

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

8. Jahrgang

1. August 1927

Nr. 15

1. Allgemeines.

Fritz Haber. Aus Leben und Beruf. Aufsätze, Reden, Vorträge. Mit einem Bildnis. VII u. 173 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1927. Enthält: Zum 80. Geburtstag von Carl Engler (1922). Die deutsche Chemie in den letzten 10 Jahren (1923). Festrede zum 50jährigen Stiftungsfest des Anatomisch-Literarischen Vereins in Breslau (1924). Über Wissenschaft und Leben (1924). Japanische Eindrücke (1924). Ansprache an den japanischen Unterrichtsminister im Unterrichtsministerium bei Übergabe einer Sammlung deutscher Bücher (1924). Wirtschaftlicher Zusammenhang zwischen Deutschland und Japan (1925). Wissenschaftspflege (1925). Über den Stand der Frage nach der Umwandelbarkeit der chemischen Elemente (1926). Über die Grenzgebiete der Chemie (1926). Ansprache bei der Eröffnung des Japaninstituts (1926). Über Staat und Wissenschaft (1927). Anhang: Die Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft (1921). *Scheel.*

E. N. Da C. Andrade. A lecture with experiments on various subjects giving an account of several surprising phenomena touching light and electricity. Journ. scient. instr. 4, 130–137, 1927, Nr. 5. Verf. beschreibt eine Anzahl Versuche, die von Francis Hanksbee in seinem Buche Physico-Mechanical Experiments 1709 veröffentlicht worden sind und ahmt dabei möglichst die in jener Zeit übliche Darstellungsform nach. *Güntherschulze.*

Max Trautz. Werden und Vergehen in der Chemie. Verh. d. naturhistorisch-mediz. Ver. zu Heidelberg (N. F.) 15, 425–457, 1927, Nr. 4. *Scheel.*

Edmund Hoppe. 100 Jahre Ohmsches Gesetz. Elektrot. ZS. 48, 561–563, 1927, Nr. 17.

William Bragg. Tyndall's Experiments on Magne-crystalline Action. Nature 119, Nr. 3001, Suppl. S. 61–72, 1927. *Güntherschulze.*

Silvio Magrini. Augusto Righi di fronte al concetto delle azioni a distanza. Cim. (N. S.) 4, 16–23, 1927, Nr. 1. *Scheel.*

Walter Fender. Über die Bestimmung des Genauigkeitsmaßes im Gaußschen Fehlergesetz. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 6, 244–250, 1926,

Nr. 3. Bei Annahme des Gaußschen Gesetzes $\varphi(\varepsilon) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 \varepsilon^2}$ ergibt sich

der Erwartungswert des Fehlerquadrats zu

$$R = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \varepsilon^2 e^{-h^2 \varepsilon^2} d\varepsilon = \frac{1}{2h^2}.$$

Hat nun eine Beobachtungsreihe zu n Fehlern $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ geführt, so pflegt man h aus der Gleichung

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{v=1}^n \varepsilon_v^2} = \frac{1}{\sqrt{2}h} (1+v) \dots \dots \dots (1)$$

mit $v = 0$ zu berechnen. Statt der Fehlerquadrate ε_v^2 kann man aber etwa die Quadrate der Fehlerdifferenzen $(\varepsilon_\mu - \varepsilon_\nu)^2$ nehmen und nach Andrae und Helmert setzen:

$$\sqrt{\frac{1}{s} \sum_{\mu, \nu=1}^n (\varepsilon_\mu - \varepsilon_\nu)^2} = \frac{1}{h} (1+v), \quad s = \frac{n(n-1)}{2} \dots \dots \dots (2)$$

Die Untersuchung führt zu dem Ergebnis, daß es keinen wesentlichen Unterschied bedeutet, ob man zur Bestimmung des Genauigkeitsmaßes h in der herkömmlichen Weise die Quadratsumme der beobachteten Fehler nach (1) oder im Sinne des Ansatzes (2) die Quadratsumme der beobachteten Fehlerdifferenzen verwendet.

Fender.

C. Thaer. Ein einfaches Hilfsmittel graphischer Integration. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **6**, 252–253, 1926, Nr. 3. Die graphische Quadratur von $\eta = f(x)$ fordert die wiederholte Bestimmung von a aus $\tan a = \eta : e$. Die übliche Nebenfigur kann man ersparen durch Benutzung eines durchsichtigen Zeichendreiecks, auf dem ein Halbkreis vom Radius e eingeritzt ist. Das Instrument ist zum Preise von 1 RM durch Gebr. Wichmann in Berlin zu beziehen.

C. Thaer.

J. Groeneveld. Über ein neues Verfahren zur harmonischen Analyse und Synthese. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **6**, 253–257, 1926, Nr. 3. Die Koeffizienten a_α und b_α der Fourierentwicklung werden durch Summen ausgedrückt. Nun bilden $a_\alpha + b_\alpha i$, wo i die imaginäre Einheit bedeutet, eine Summe komplexer Zahlen. Trägt man die zu äquidistanten Abszissen gegebenen Funktionswerte auf einem durchsichtigen Papierstreifen hintereinander ab, so lassen sich die Summen $a_\alpha + b_\alpha i$ leicht bilden, wenn man bedenkt, daß die Summen Polygonzüge in der komplexen Zahlenebene darstellen, die alle gleiche Länge haben. Bei dem α -ten Streckenzug ist jede Polygonseite gegen den vorhergehenden um den Winkel $\alpha \pi/n$ gedreht, wo $2n$ die Zahl der gegebenen Ordinaten bedeutet. Diese Schwenkungen werden mit Hilfe eines Spezialpapiers ausgeführt, das n Parallelscharen trägt, die je den Winkel π/n miteinander einschließen. Jeder Streckenzug liefert zwei Koeffizienten. Durch „Faltung“ der gegebenen Funktionswerte lassen sich Vereinfachungen erzielen. Die Synthese wird dadurch ausgeführt, daß der Ausdruck $y + \bar{y} + (y - \bar{y}) \cdot i$ gebildet wird, wo $y = \varphi(x)$, $\bar{y} = \varphi(2\pi - x)$ zwei gesuchte Ordinaten der gegebenen Fourierentwicklung sind. *J. Groeneveld.*

Fritz Rehbock. Projektive Aufgaben einer darstellenden Geometrie des Strahlenraumes. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **6**, 449–468, 1926, Nr. 6. In dieser Arbeit wird die allgemeinste Form einer linearen darstellenden Geometrie untersucht. Den Ausgangspunkt bildet die allgemeinste lineare Abbildung des Strahlenraumes, die in einer früheren Arbeit (F. Rehbock, Die linearen Punkt-, Ebenen- und Strahlabbildungen der darstellenden Geometrie. ZS. f. angew. Math.

u. Mech. 6, 379—400, 1926, Nr 5; diese Ber. S. 1340) behandelt wurde und durch die jedem Raumstrahl P durch Vermittlung einer projizierenden Regelschar zweiter Ordnung \mathfrak{S} ein Bildstrahl $P' = \mathfrak{S}P$ in einer Bildebene π zugeordnet wird. Zur Erzielung eines eindeutigen Abbildungssystems reichen auch zwei Abbildungen, $\mathfrak{S}P = P'$ und $\mathfrak{U}P = P''$, im allgemeinen nicht aus. Verwendet man eine dritte Abbildung, $\mathfrak{W}P = P'''$, so ist nach Wahl zweier Risse P' und P'' der dritte Riß aus den \mathfrak{W} -Bildern (P''') der zu P' , P'' gehörenden Gesamtheit von Originalstrahlen zu wählen. Eine Hauptaufgabe ist, das Gebiet (P''') durch Konstruktionen im Bildgebiet zu ermitteln. Dazu wird das Koinzidenzgebilde (N) der Abbildungen $\mathfrak{S}P = P'$ und $\mathfrak{U}P = P''$, ein Regelscharenbüschel, bestimmt. Sein Bildgebiet ($N' = N''$) wird aus dem Gebiet seiner Spurpunkte (n) durch eine leicht angebbare „Fundamentalkorrelation“ \mathfrak{R} gewonnen. Ordnet man dem Strahl P außer den Rissen P' und P'' als dritten Riß etwa den Spurpunkt $p = \pi P$ zu und hält einen dieser drei Risse fest, so wird ihm eine Verwandtschaft \mathfrak{p}' , \mathfrak{p}'' bzw. \mathfrak{p} zwischen den beiden anderen Rissen zugeordnet, durch die bei beliebig gewähltem zweiten Riß das zulässige Gebiet für den dritten Riß bestimmt wird. Diese Verwandtschaften sind angebbare, wenn die Spurkurven Δ_1 und Δ_2 der Regelscharen \mathfrak{S} und \mathfrak{U} sowie \mathfrak{R} gegeben sind. Ist ein Raumstrahl P im Bilde festgelegt, so ist es bei gegebenem „Fundamentalsystem“ Δ_1 , Δ_2 , \mathfrak{R} möglich, die Bilder der P schneidenden Raumstrahlen zu bestimmen. Damit ist ein Weg für die Lösung der projektiven Raumaufgaben im Bildgebiet gegeben. Sie wird durchgeführt, indem die Bilder der linearen Strahlenmannigfaltigkeiten — gewisse quadratische Verwandtschaften — konstruiert werden. Die typische Spezialisierung der üblichen darstellenden Geometrie besteht darin, daß die singulären Scharen der Abbildungen $\mathfrak{S}P$ und $\mathfrak{U}P$ einen und nur einen Strahl gemeinsam haben, der als ein Original eines jeden Bildpaares P' , P'' aufzufassen ist, aber stets stillschweigend ausgeschieden wird. Die Fundamentalkorrelation ist von sehr spezieller Natur bei den bekannten Abbildungen, die sämtlich diesem Typus angehören, z. B. dem System zweier Zentralprojektionen oder der kinematischen Abbildung von Blaschke und Grünwald.

F. Rehbock.

Julius Oelschläger. Spannungsmessungen. ZS. f. Feinmech. 35, 117—120, 1927, Nr. 11. Es werden die Bedingungen untersucht, die an die Geräte zur Aufzeichnung dynamischer Spannungen zu stellen sind, und gefunden, daß ihre Eigenschwingungszahl mindestens viermal größer als die zu beobachtende sein muß. Dann wird der Spannungsmesser von Geiger und seine Verwendung an mehreren Maschinen sowie ein Feinmeßgerät, gleichfalls nach Geiger, mit Spiegel und von 20000- bis 200000fach einstellbarer Übersetzung beschrieben, das zur Ermittlung von Zug-, Druck- und Schubspannungen geeignet ist. Berndt.

Standard Adaptions of Fluid Gages. Amer. Machin. 66, 101 E—102 E, 1927, Nr. 9. Es werden verschiedene Tischformen zum Prestometer beschrieben, besonders eine solche, die zum Messen der Dicke von Ringen dient. Diese werden durch einen festen, unter dem Meßbolzen liegenden, und zwei einstellbare Anschläge zentriert. Berndt.

Société Genevoise. Comparator for Small Internal Diameters. Amer. Machin. 66, 389—390, 1927, Nr. 9. Die Prüflinge werden auf einen wagenrechten Tisch gelegt, der einen festen und einen beweglichen Meßzapfen trägt. Letzterer überträgt seine Bewegung mittels Hebels auf einen Fühlhebel, der Ablesung bis auf $\frac{1}{10} \mu$ gestattet. Berndt.

E. Alexander und K. Herrmann. Nomogramm zur Auswertung von Drehkristallaufnahmen. *ZS. f. Krist.* **65**, 110–116, 1927, Nr. 1/2. Die vorliegende Arbeit schildert die Entstehung einer Tafel für das einfache Schema $x = y \cdot z$, bei der jedoch die einzelnen Funktionswerte (als Funktionen von Kreisfunktionen) ausgezeichnete Werte durchlaufen und außerdem die erforderlichen Genauigkeitsgrade ungünstig liegen, so daß zu besonderen Überlegungen und Kunstgriffen Zuflucht genommen werden mußte. Im Gebrauch für den Kristallphysiker bedeutet die Benutzung der vorliegenden Tafel eine ganz erhebliche Zeitersparnis und Entlastung von Rechenarbeit ohne Einbuße an Genauigkeit. Der Hauptwert der Arbeit — von der formalen Seite her gesehen — liegt darin, die Überlagerungen und die sukzessiven Schlüsse, die dem endgültigen Entwurf vorangegangen sind, in aufrichtiger Weise darzustellen. Die Schlußreihe ist dabei durchaus nicht umwegig, sondern die Lösung ist in logisch einwandfreier Folge entwickelt und alle beim Entwurf einer einwandfreien Tafel zu beachtenden Gesichtspunkte sind aufgezeigt. Das Ergebnis (eine Dreiecktafel mit transversaler Ablesegrade) ist bis in alle Einzelheiten (Wahl der Anordnung, Berechnung der Skalen) beschrieben und kann als Musterlösung gelten. Sehr geschickt ist auch die nach Pirani zur Auswertung von charakteristischen Schichtlinien getroffene Hilfsanordnung eines Lineals, nur dürfte das Drehen der Linealkante im Ablesepunkt einige Übung erfordern. Daß der Kameraradius als Parameter eingeht, ist kein so großer Nachteil, wie die Verff. bescheiden anführen. Rein nomographisch, aber vom praktischen Standpunkt aus zu umständlich, wäre eine Lösung möglich durch Auflösung sowohl der „2 c“- als der „2 p“-Skale in je drei Skalen, die die Variabilität des Kameraradius berücksichtigen könnten.

Eisner.

M. v. Schwarz. Röntgenschattebilder. *ZS. f. Metallkde.* **19**, 215–218, 1927, Nr. 5. An Hand zahlreicher Abbildungen wird der Wert der Röntgendurchleuchtung für die Auffindung von Gußfehlern und dergleichen besprochen. Insbesondere werden Beispiele von Aluminiumsandguß- und Aluminiumspritzgußstücken vorgeführt; bei diesem Material kann mit relativ weichen Strahlen gearbeitet werden, die gute Bilder ergeben. Hohlräume von etwa 2 Proz. (in günstigen Fällen bis 1 Proz.) der Wandstärke sind noch bequem zu erkennen. Weiter wird die Anwendung der Röntgenschattebilder zur Untersuchung von Schweißnähten und zur Feststellung von Fehlstellen und Seigerungen, die bei der Bearbeitung auftreten, besprochen. Auch Korrosionsuntersuchungen sind möglich, wie am Beispiel eines teilweise entzinkten Messingkondensatorrohres gezeigt wird. In einer Tabelle sind für Al, Cu, Fe und Messing verschiedener Dicke die für die Durchleuchtung günstigsten Stromstärken, Spannungen und Belichtungszeiten angegeben.

Kulenkampff.

Wilhelm Volkmann. Die Linsenoptik in der Schule. Anleitung zu den Versuchen und zur rechnenden Behandlung. Mit 85 Textfiguren. 104 S. Berlin. Verlag von Julius Springer, 1927. [Abh. z. Didakt. u. Philos. d. Naturw. (Sonderh. d. ZS. f. Unterr.), herausgegeben von K. Metzner, Heft 12.] Inhalt: I. Versuche über Linsen, Auge, optische Instrumente: Sammelwirkung der Konvexlinsen; Abbildung durch Linsen; Modell des Auges, Brillen; Vergrößerungsrohre; Bildwerfer; das virtuelle Bild. II. Die Linsenfehler und ihre Berichtigung: Wahrnehmung von Linsenfehlern; auf der Achse, Wirkung von Rand und Mitte; Farbenabweichung; schräg zur Achse, Astigmatismus, Bildfeldwölbung, Koma; Verzeichnung; Spiegelflecke. III. Rechnende Optik: Vorbemerkungen; die Brechung an einer Kugelfläche; Vergrößerung bei Abbildung durch eine Kugelfläche; die Brennweite; die Konvexlinse; paraxiales Gebiet; Kollimation; Rech-

nung und Wirklichkeit. Anhänge: Verhältnis der vorliegenden Darstellung zur üblichen; Format der Glasbilder für Bildwurf; das Schirmbild beim Bildwurf.

Scheel.

C. Dorno. Ausstattung und Arbeitsmethoden eines modernen Strahlungsobservatoriums. Meteorol. ZS. 43, 339–348, 1926, Nr. 9. Mit näherer Erörterung der einem modernen Observatorium zukommenden Aufgaben: „1. Feststellung der Wärmeeffekte der Strahlung vom meteorologischen und klimatologischen Standpunkt aus sowie Berücksichtigung der verschiedenen Spektralgebiete im Dienste der Biologie, 2. Berücksichtigung der Grenzgebiete zwischen Astro- und Geophysik (die Bestimmung der Solarkonstante wird im Hinblick auf die Notwendigkeit ganz bevorzugter Lagen für dieselbe außer acht gelassen)“ werden hier in bekannter sorgsamer, kritischer Weise unter Abwägung der Vorteile und Nachteile die zur Erfüllung dieser Aufgaben dienenden Apparate und Meßmethoden behandelt. Bei der Erörterung der Messung der Sonnenstrahlungsintensität kommen die Standardinstrumente (Pyrheliometer), die Aktinometer, die Registrierinstrumente zur Sprache, wobei auch der neuerdings mehrfach benutzten thermoelektrischen Methoden gedacht ist. Ergänzt werden diese Angaben durch Erörterung der zur Bestimmung der Ein- und Ausstrahlung des ganzen Himmels oder von Ausschnitten desselben dienenden Apparate, mit deren Hilfe es bis zu hohem Grade gelungen ist, den durch Strahlung bedingten Wärmeaustausch für einen bestimmten Ort festzustellen. Eingehender vorbereitet sich Verf. über die Schwierigkeiten der Anwendung spektral zerlegten Lichtes bzw. geeigneter Filter sowie über die Anwendung verschiedener bzw. verschieden montierter lichtelektrischer Zellen. Hinsichtlich des zweiten Teils der Aufgaben gelangen — allerdings recht kurz — die Apparate zur Besprechung, welche die Bestimmung der für die verschiedenen Himmelspunkte mit der Sonnenhöhe wechselnden Helligkeits-, Farb- und Polarisationsverhältnisse zum Zwecke haben. Nach einem kurzen Ausblick auf das Programm, welches sich ein erstklassiges Observatorium für die Zukunft stellen muß, beschließt ein Verzeichnis der einschlägigen Literatur sowie der für die verschiedenen Apparate in Frage kommenden Firmen die Arbeit.

Chr. Jensen.

C. Dorno. Nachtrag zur Ausstattung moderner Strahlungsobservatorien. Meteorol. ZS. 44, 106–108, 1927, Nr. 3. Besonders zu beachten ist die Angabe über die nach Verf. Erfahrungen geeigneten Filter für die äußerst empfindlichen, edelgasgefüllten Kaliumzellen jüngster Lieferung von Günther und Tegetmeyer, weiter die Kritik gewisser, neuerdings von Goetz hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Cadmiumzellen vorgebrachter Bedenken sowie der Hinweis auf die Schwierigkeiten, die sich zum Teil den an sich natürlich wünschenswerten Bestrebungen, bei Anwendung der Zellenmethode mit spektral zerlegtem Lichte zu arbeiten, entgegenstellen.

Chr. Jensen.

D. H. Brauns. Vacuum Oven. Journ. Amer. Chem. Soc. 49, 985, 1927, Nr. 4. Beschreibung eines Vakuumexsikkators von zylindrischer Form aus Pyrexglas, der mit seinem Unterteil in Zylinderöfen eingeschoben wird.

C. Müller.

Eugène Fouard. Sur un procédé général de préparation des colloïdes métalliques. C. R. 184, 328–329, 1927, Nr. 6. [S. 1383.]

Blüh.

M. E. Harold. Limit Gages, their use and application. Amer. Machin. 66, 363–364, 1927, Nr. 9. Es werden einige Beispiele für die Anwendung von Grenzlehren gegeben.

Berndt.

Berndt. Kegeltoleranzen und Drehmoment. Maschinenbau **6**, 451—454, 1927, Nr. 9. Es wird ausgeführt, daß das Arbeiten nach Normalkegellehren außerordentlich unwirtschaftlich ist, und daß der dafür angegebene Grund der Möglichkeit der gleichzeitigen Prüfung der Gradlinigkeit der Mantellinie nicht stichhaltig ist, da diese, falls überhaupt nötig, leichter auf andere Weise zu kontrollieren ist. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen könnte für Werkzeugkegel eine Toleranz von ± 2 Minuten zugelassen werden. Bevor aber Toleranzen aufgestellt werden, ist zu untersuchen, welchen Einfluß die Fehler der Verjüngung der Kegel auf das übertragene Drehmoment und auf die Größe von Bohrlöchern haben. Erstere Frage ist durch die Versuche von Schütz (Dissertation Technische Hochschule Dresden, 1926) beantwortet, dessen Versuchsergebnisse dargestellt werden. Zur Erledigung der zweiten Frage sind Versuche im Gange. *Berndt.*

Paul Bommersheim. Beiträge zur Lehre von Ding und Gesetz. VIII u. 108 S. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1927. (Wissenschaftliche Grundfragen, Philosophische Abhandlungen, herausgegeben von R. Hönlwald. VIII). Inhalt: Das Problem. Das Naturgesetz und seine Arten. Ding und Eigenschaftsarten. Die Atome. *Scheel.*

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Werner Daitz. Gedanken über das Umwandlungsgesetz von Energie und Masse. Rückblick und Voraussage. Ingenieur-Ztg. (Cöthen) **17**, 191—195, 1926, Nr. 9. *Fraenz.*

Georg Joos. Neues Material für und wider die Relativitätstheorie. Phys. ZS. **27**, 1—5, 1926, Nr. 1. Vortrag auf der Versammlung des Gauvereins Sachsen-Thüringen-Schlesien der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Halle. Inhalt: Nachweis der Rotverschiebung. Aberration. Wiederholung des Michelsonversuchs. Wiederholung des Versuchs von Trouton und Noble im Gebirge. *Güntherschulze.*

Gerold von Gleich. Zur Frage der relativistischen Keplerbewegung. ZS. f. Phys. **35**, 7—21, 1925, Nr. 1. Verf. befürwortet eine präzisere Festlegung des Ausdrucks „relativistisch“, und weist darauf hin, daß die Whittakersche Methode als „relativistische“ Perihelstörung des Merkur nicht 7, sondern rund 22 oder 36 Bogensekunden im Jahrhundert, je nach der gemachten Voraussetzung, ergibt. Es ist also für die Himmelsmechanik, wie für die Atomtheorie weder die spezielle noch die allgemeine Relativitätstheorie notwendig. Die alte klassische Dynamik mit der Zusatzhypothese von der Massenveränderlichkeit reicht aus. *Güntherschulze.*

Paul Lazarsfeld. Über die Berechnung der Perihelbewegung des Merkur aus der Einsteinschen Gravitationstheorie. ZS. f. Phys. **35**, 119—128, 1925, Nr. 2. Inhalt: 1. Die Formel für die Perihelbewegung. 2. Das allgemeine ds^2 des Feldes eines Zentralkörpers und seine Willkürlichkeiten. 3. Der Schluß v. Gleichs auf Willkürlichkeit der Perihelformel (in erster Näherung). 4. Widerlegung des Schlusses v. Gleichs. Die Perihelformel in erster Näherung invariant. 5. Frage nach der Invarianz der Perihelformel bei beliebig hoher

Näherung. Zusammenhang mit der reellen Periode einer elliptischen Funktion.
 6. Mehrdeutigkeit der Perihelformel wegen der derzeitigen Unmöglichkeit, das ds^2 festzulegen, in dem die astronomischen Beobachtungen angestellt werden.
 7. Rechnung zu den Überlegungen von 6. 8. Folgerungen aus der Tatsache, daß die Einsteinsche Perihelformel nicht invariant ist. Ergebnis: Beim jetzigen Stande unserer Beobachtungsgenauigkeit kann die Perihelbewegung des Merkur kein Argument für oder gegen die Einsteinsche Gravitationstheorie sein.

Güntherschulze.

Gerold von Gleich. Der Tensor des Einsteinfeldes und die relativistische Perihelformel. ZS. f. Phys. **35**, 499–510, 1926, Nr. 7. Nach der Erwiderung auf die Arbeit von P. Lazarsfeld: „Über die Berechnung der Perihelbewegung“, wird die Frage erörtert, ob die Tensorgleichungen des Einsteinschen Gravitationsfeldes eine eindeutige Perihelformel bedingen. Diese Frage wird verneint. Sodann folgen einige Bemerkungen zu klarerer Veranschaulichung des wesentlichen Inhalts der allgemeinen Relativitätstheorie.

Güntherschulze.

Gerold von Gleich. Perihelbewegung bei veränderlicher Masse. Ann. d. Phys. (4) **78**, 498–504, 1925, Nr. 21. Verf. entwickelt die Perihelbewegung unter folgenden Voraussetzungen: 1. Die Anziehungskraft ist wie bei Newton $f \frac{Mm}{\Delta^2}$, wo f die Anziehungskonstante, M die Sonnenmasse, m die Planetenmasse (beide als kugelförmig behandelt), Δ der Abstand ihrer Mittelpunkte ist. Wenn R und r die Abstände von M und m vom gemeinsamen Schwerpunkt sind, so ist

$$\Delta = r \left(1 + \frac{u}{M} \right).$$

Bei Merkur ist m/M etwa gleich $1,5 \cdot 10^{-7}$. 2. Die Kraft wird definiert als Differentialquotient der Bewegungsgröße mv nach der Zeit. Dabei ist v die Geschwindigkeit des Planeten, bezogen auf ein mit dem Schwerpunkt des Systems verbundenes drehungsfreies („Inertial“-) System. Aus 1. und 2. folgt als Grundformel

$$\frac{d}{dt}(mv) = -f \frac{mM}{r^2} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{m}{M}\right)^2} \cdot \dots \dots \dots (1)$$

3. Die Energie E hat Masse im Betrage von E/c^2 , woraus weiter folgt

$$m = m_0 (1 - \xi)^{-1/2}, \dots \dots \dots (2)$$

worin $\xi = v^2/c^2$, was von der Größenordnung $2,6 \cdot 10^{-8}$ ist, so daß ξ^2 zu vernachlässigen ist. Da v zu der Geschwindigkeit der Sonne relativ zum Schwerpunkt sich wie $M:m$ verhält, ist entsprechend zu 2. strenggenommen

$$M = M_0 \left(1 - \frac{m^2}{M^2} \xi \right)^{-1/2},$$

wofür füglich $M = M_0$ gesetzt werden darf. Weiter wird nur noch vorausgesetzt, daß für alle vorkommenden Vektorgrößen das Parallelogrammgesetz gilt. Es ergibt sich dann aus den Rechnungen eine Bewegung des Merkurperihels von $14,4''$ im Jahrhundert. Für die übrigen Planeten bleibt die Perihelbewegung erheblich unterhalb der Beobachtungsgenauigkeit.

Güntherschulze.

G. Wataghin. Über eine experimentelle Prüfung der ballistischen Hypothese. ZS. f. Phys. **40**, 378–398, 1926, Nr. 5. Der Verf. zeigt, daß die

wohl allgemein als gültig angenommene Unabhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von der Bewegung der emittierenden Lichtquelle — wofür vor allem die astronomischen Beobachtungen an Doppelsternen (de Sitter und Zurhellen) sprechen — durch irdische Versuche nicht eindeutig bewiesen werden kann, gegenüber der Annahme, daß die Lichtgeschwindigkeit relativ zum emittierenden Körper zu rechnen sei (sogenannte ballistische Hypothese). Wenigstens gilt dies für Versuche, die in erster Ordnung von v/c abhängen. Um alle bisher ausgeführten irdischen Versuche nach dieser Hypothese erklären zu können, ist es notwendig, außerdem noch und neben der Voraussetzung der Gültigkeit des Huyghensschen und Fermatschen Prinzips die Annahme hinzuzunehmen, daß die Lichtgeschwindigkeit auch nach der Reflexion an einem relativ zur Lichtquelle bewegten Spiegel relativ zur Lichtquelle zu rechnen sei. Letztere Annahme wird durch den bekannten Versuch von Majorana (Lincei Rend. 27, 402, 1918) gefordert. In den Größen zweiter Ordnung ergeben sich aber zwischen den beiden Anschauungen Unterschiede, die zu einer experimentellen Entscheidung zwischen beiden Annahmen benutzt werden können. Beispielsweise müßte nach der „ballistischen“ Hypothese bei Reflexion des Lichtes einer bewegten Lichtquelle an einem ruhenden Spiegel die Differenz zwischen Einfallswinkel und Reflexionswinkel gleich $-v^2/c^2 \cdot \sin 2\varphi \cdot \cos^2 i$ sein, wenn i der Einfallswinkel ist und φ der Winkel zwischen der nach innen gerichteten Normalen des Spiegels und der Richtung der Geschwindigkeit der Lichtquelle. Als bewegte emittierende Körper wurden bei der Ausführung des Versuchs Wasserstoffkanalstrahlen (Umladeleuchten) genommen. Als Lichtquelle diente ein 0,1 mm breiter Spalt auf der Kathode einer zylindrischen Kanalstrahlenröhre von 1 cm Durchmesser und 30 cm Länge. Die benutzten Spannungen lagen zwischen 5000 und 30000 Volt. Die Geschwindigkeit der für den Versuch in Betracht kommenden bewegten leuchtenden Teilchen wurde mit Hilfe des Dopplereffektes zu etwa $6 \cdot 10^7$ cm/sec bestimmt. Das aus dem Spalt austretende Licht fiel nach Reflexion an vier ebenen Spiegeln auf einen Hohlspiegel und das Spaltbild wurde mittels eines Okulars beobachtet. Eine Winkelveränderung von $0,22''$ war mit der Anordnung noch feststellbar. Der zu erwartende Effekt der Ablenkung sollte etwa $1,6''$ betragen. Es konnte aber keine Spur einer Veränderung weder im Aussehen noch in der Lage des Spaltbildes festgestellt werden, wenn man einmal den Spalt mit gewöhnlichem Lichte beleuchtete, das andere Mal Kanalstrahlen im Spalt erzeugte. Der Einfallswinkel ist also dem Reflexionswinkel bei (relativ zur Erdoberfläche) bewegter Lichtquelle selbst in Größen zweiter Ordnung gleich, was erneut die Berechtigung des schon aus den Doppelsternbeobachtungen gezogenen Schlusses erweist, daß die Lichtgeschwindigkeit unabhängig von der Bewegung der Lichtquelle ist.

Tomaschek.

J. Weber. Der Michelson-Versuch von D. C. Miller auf dem Mount Wilson. Phys. ZS. 27, 5—8, 1926, Nr. 1. [S. 1408.] Güntherschulze.

S. C. Wang. On the configuration of a Lorentz electron moving arbitrarily along a straight line. Phys. Rev. (2) 28, 1309—1314, 1926, Nr. 6. [S. 1364.] Smekal.

E. T. Whittaker. On the Adjustment of Sir J. J. Thomson's Theory of Light to the Classical Electromagnetic Theory. Proc. Edinburgh 46, 116—125, 1925/26, Nr. 1. J. J. Thomson hat eine Korpuskulartheorie des Lichtes aufgestellt, in der die Lichtemission darin besteht, daß ein geschlossener Teil einer Schleife in einer elektrischen Kraftrohre sich ablöst und als geschlossener

Ring, der sehr bald kreisförmig wird, mit Lichtgeschwindigkeit rechtwinklig zu seiner Ebene wie ein kreisförmiger Wirbelring wandert. Seine Energie bleibt konstant, solange er nicht zertrümmert wird. Die Energie des Lichtes ist in diesem Ringe konzentriert. Verf. macht nun den Versuch, diese Theorie mit der erweiterten Form der Maxwell-Lorentzschen Theorie in Einklang zu bringen. Er kommt zu dem Ergebnis, daß es nicht nötig ist anzunehmen, daß Licht ausschließlich aus Wirbelringen besteht. Daneben können auch Maxwell'sche Wellen vorhanden sein. Im homogenen Medium behalten die Wirbelringe ihre Form und Energie unverändert. Wird das Licht jedoch an der Grenze zweier Medien gebrochen, so werden die Ringe zunächst elliptisch. Es wirken dann jedoch Kräfte auf sie, die ihre Kreisform wiederherzustellen suchen. Die Wirbelringe schwingen dann ähnlich wie gewöhnliche Wirbelringe in einer Flüssigkeit und erzeugen dadurch gewöhnliche Lichtwellen, bis sie im neuen Medium wieder ihre Kreisform erhalten haben.

Güntherschulze.

N. Bohr. Über die Wirkung von Atomen bei Stößen. *ZS. f. Phys.* **34**, 142—157, 1925, Nr. 2/3. Bei der Beschreibung von Wechselwirkungen zwischen Atomsystemen scheint es beim jetzigen Stande der Theorie zweckmäßig, eine Unterscheidung einzuführen, je nachdem die Wechselwirkung eine gewisse „Reziprozität“ aufweist oder nicht. Im ersteren Falle läßt sich im Rahmen der Quantentheorie eine einheitliche Beschreibung des Resultats in Anlehnung an die Erhaltungssätze der klassischen Mechanik und Elektrodynamik durchführen. Im anderen Falle scheint zurzeit nur eine dualistische Beschreibung möglich, in welcher die gegenseitigen Reaktionen der beteiligten Systeme nur mittels Wahrscheinlichkeitsgesetzen aneinander geknüpft werden und nach welcher die Erhaltungssätze zunächst als statistische Gesetze auftreten. Auf Grund der während des Druckes der vorliegenden Arbeit erschienenen Veröffentlichung von Geiger und Bothe kommt Verf. in einer Anmerkung bei der Korrektur zu dem Schluß, daß eine Lösung der behandelten Probleme kaum auf dem in dieser Arbeit eingeschlagenen Wege erzielt werden kann.

Güntherschulze.

Lothar Nordheim. Zur Theorie der Anregung von Atomen durch Stöße. *ZS. f. Phys.* **36**, 496—539, 1926, Nr. 7. Es wird eine Korrespondenzbeziehung zwischen den mechanischen Störungen und den Wahrscheinlichkeiten von Quantensprüngen beim Stoß von Atomen aufgestellt und rechnerisch durchgeführt. Die so gewonnene Theorie vermag qualitativ viele Beobachtungsergebnisse befriedigend wiederzugeben.

Güntherschulze.

P. Ehrenfest. Bemerkungen betreffs zweier Publikationen über Energieschwankungen. *ZS. f. Phys.* **35**, 316, 1925, Nr. 4. *Güntherschulze.*

Adolf Smekal. Zur Frage des Widerspruches zwischen klassischer Mechanik und Erfahrung bei Wärmestrahlung. (Bemerkungen zu der gleichbetitelten Notiz von Z. Klemensiewicz.) *ZS. f. Phys.* **40**, 163—164, 1926, Nr. 1/2. In teilweisem Gegensatz zu der Auffassung von Klemensiewicz (diese Ber. S. 140) wird gezeigt, wie aus dem Versagen der Rayleigh-Jeansschen Strahlungsformel zwangsläufig auf die Strahlungseigenschaften wirklicher Materie zurückgeschlossen werden kann.

A. Smekal.

Léon Brillouin. Réflexion et réfraction des quanta de lumière. *C. R.* **178**, 1696—1698, 1924, Nr. 21. Verf. leitet die Gesetze der Reflexion und Brechung von Lichtstrahlen aus der Einsteinschen Lichtquantentheorie ab. *Güntherschulze.*

Walter Heitler. Zu Einsteins Ableitung des Planckschen Strahlungsgesetzes. ZS. f. Phys. **34**, 526—531, 1925, Nr. 5/7. Es wird gezeigt, daß bei Strahlungsgleichgewichtsbetrachtungen von Quantenprozessen die Übergangswahrscheinlichkeit gleich der des inversen Prozesses sowie gleich der des *B*-Prozesses ist, wenn man die Strahlungsdichte pro Freiheitsgrad oder, was dasselbe ist, pro Quantenzelle einführt. Bei der Korrektur weist Verf. darauf hin, daß Landé (ZS. f. Phys. **33**, 571, 1925) bereits zu dem gleichen Ergebnis gekommen ist.

Güntherschulze.

Robert Lévi. L'atome dans la théorie de l'action universelle et discontinue. C. R. **183**, 1026—1028, 1926, Nr. 22. Im Anschluß an eine frühere Veröffentlichung (C. R. **183**, 865, 1926, Nr. 20) wird eine neuartige Theorie des Bohrschen Wasserstoffatoms gegeben, wobei dem in jener ersten Publikation eingeführten Zeitatom „chronon“ (auf welche diesbezüglich verwiesen werden muß) der Betrag $4,5 \cdot 10^{-24}$ sec zuerteilt wird. Der Verf. spricht dann von der Wechselwirkung mehrerer gleichartiger Atome, sowie von den Strahlungsvorgängen für welche die Geltung der Bohrschen Frequenzbedingung soll begründet werden können.

A. Smekal.

Konrad Knopp. Ein Satz über räumliche Quantelung. ZS. f. Phys. **41**, 20—23, 1927, Nr. 1. Gegenüber dem von Kronig (diese Ber. S. 469) gegebenen umständlicheren Beweis wird in einfacher, von physikalischen Voraussetzungen unabhängiger Form gezeigt, daß man stets zu den gleichen inneren Quantenzahlen eines Atomzustandes kommt, in welcher Reihenfolge auch die Kopplung der einzelnen Elektronen vorgenommen gedacht wird.

A. Smekal.

E. Schrödinger. Quantisierung als Eigenwertproblem. 3. Mitteilung: Störungstheorie, mit Anwendung auf den Starkeffekt der Balmerlinien. Ann. d. Phys. (4) **80**, 437—490; 1926, Nr. 13. Die dritte Mitteilung von Schrödingers wellenmechanischer Eigenwerttheorie beinhaltet Anwendungen der in der zweiten Mitteilung gegebenen allgemeinen Grundlagen, vor allem auf jene Probleme, welche die ältere halbklassische Quantentheorie mittels störungstheoretischer Methoden zu lösen versuchte. Der erste Abschnitt ist den hierzu notwendigen allgemeinen mathematischen Entwicklungen gewidmet, welche gleichfalls als „Störungstheorie“ bezeichnet werden. Sie beruhen hauptsächlich auf der Tatsache, daß Eigenwerte und Eigenfunktionen eines Randwertproblems von den Koeffizienten der zugrunde liegenden partiellen Differentialgleichung in stetiger Weise abhängen. Durch Entwicklung nach Potenzen eines kleinen, dem Störungsglied proportionalen Parameters kann man Eigenwerte und Eigenfunktionen des „gestörten“ Problems im Anschluß an das „ungestörte“ prinzipiell mit beliebig weitgehender Genauigkeit als Potenzreihen des erwähnten Parameters darstellen. Alles Nähere hängt davon ab, ob die Eigenwerte dann in jeder von den gewünschten Näherungen einfach bleiben oder bis zu irgendwelchen Näherungsschritten in mehrfache „aufgespaltenen“ werden. (Analogie zu den nichtentarteten und den entarteten gewöhnlichen Störungsproblemen.) Die neuen, insbesondere die mehrfach aufgespaltenen Eigenwerten zugehörigen Eigenfunktionen müssen untereinander sämtlich orthogonal gemacht werden, was die Ermittlung einer gewissen orthogonalen Substitution für jeden mehrfach aufgespaltenen Eigenwert erfordert. (Gegenstück zur Bestimmung der „gestörten“ Separationsvariablen in der alten Theorie.) — Im zweiten Abschnitt wird ausführlich der Starkeffekt des Wasserstoffatoms behandelt, ein Teil der Zwischenrechnungen ist in einem dritten Abschnitt anhangsweise nachgetragen. Eine erste Methode zur Lösung des Problems beruht auf der Einführung von

parabolischen Koordinaten in seine Wellengleichung, analog zur älteren Theorie Epsteins. Sie liefert für die Eigenwerte in erster Näherung die bewährte Epsteinsche Energieformel unverändert. Durch Ausrechnung der Heisenbergschen Matrizenelemente nach der vom Verf. angegebenen Art (Ann. d. Phys. 79, 734, 1926) mittels der Eigenfunktionen nullter Näherung werden die Intensitäten der Aufspaltungsbilder ermittelt, sowie die Auswahl- und Polarisationsregeln wiedergefunden. Die Relativzahlen für die Intensitäten der Stark-effekt-komponenten der ersten vier Balmerlinien sind in Tabellen und Schaubildern zusammengefaßt; die Übereinstimmung mit den Stark'schen Messungsergebnissen ist etwas günstiger als nach Kramers' korrespondenzmäßiger Abschätzung, immerhin bleiben Bedenken an der allgemeinen Brauchbarkeit des zugrunde gelegten Intensitätsmaßes übrig. Das Verhältnis der Gesamtintensitäten für die vier Balmerlinien stimmt mit dem Resultat der geschlossenen, von Pauli gefundenen Intensitätsformeln genau überein, welche in einer Korrekturnachschrift mitgeteilt werden; das Intensitätsverhältnis der beiden ersten Linien entspricht Ladenburgs Schätzung auf Grund von Messungen der Dispersion und Magnetorotation in der Umgebung dieser Linien. — Als eine zweite Methode zur Behandlung des Starkeffektes und zugleich als Beispiel für die allgemeine „Störungstheorie“ des ersten Abschnitts wird letztere auf die Wellengleichung des Problems in gewöhnlichen Polarkoordinaten angewendet. Es zeigt sich, daß die Methode der säkularen Störungen gegenüber jener der parabolischen „Separations“-variablen hier wesentlich umständlicher ist, während in der älteren Theorie, wo sie zuerst Bohr anwandte, das Umgekehrte der Fall war. A. Smekal.

E. Schrödinger. Quantisierung als Eigenwertproblem. 4. Mitteilung. Ann. d. Phys. (4) 81, 109—139, 1926, Nr. 18. Die Schrödingersche Wellengleichung der zweiten Mitteilung wird jetzt so umgeformt, daß der Energieparameter darin nicht mehr auftritt. Man erhält eine partielle Differentialgleichung vierter Ordnung für den Schrödingerschen Feldskalar ψ , die eine nahe Verwandtschaft mit vielen elastizitätstheoretischen Schwingungsproblemen besitzt, oder aber ein Paar von (komplexen) partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, welche so beschaffen sind, daß die zu der Lösung der einen Gleichung konjugiert komplexe Funktion die andere Gleichung befriedigt. Von diesen zunächst nur für konservative Systeme begründeten Differentialgleichungen wird angenommen, daß sie auch für nichtkonservative Systeme brauchbar sind, insbesondere bei Störungen konservativer Systeme, welche die Zeit explizite enthalten. Einen derartigen Fall stellt die Einwirkung des elektrischen Wechselfeldes einer Lichtwelle auf ein Atom dar, das Dispersionsproblem. Seine Lösung wird auf Grund der in der dritten Mitteilung (s. vorstehendes Referat) entwickelten „Störungstheorie“ für den Fall in erster Näherung durchgeführt, daß das $h\nu$ der störenden Lichtwelle mit keiner der Eigenwertdifferenzen des Atoms genau übereinstimmt. Das Ergebnis entspricht praktisch in allem der bereits von Kramers angegebenen allgemeinen quantentheoretischen Dispersionsformel. Weiter ergibt sich, daß das Atom unter dem Einfluß der auftretenden Lichtwelle neben der gewöhnlichen Streustrahlung nur Strahlung seiner eigenen Spektralfrequenzen aussendet, oder aber Kombinationsfrequenzen dieser Spektralfrequenzen mit der erregenden Lichtfrequenz. [Der Verf. gibt an, daß die letztgenannten Kombinationsfrequenzen erstmals von Kramers und Heisenberg postuliert wurden, aber noch nicht beobachtet sind. Beides bedarf einer Berichtigung. Die Kombinationsfrequenzen wurden vom Ref. bereits 1923 auf Grund von Betrachtungen über das Strahlungsgleichgewicht gefolgert und auch ihre Bedeutung für die Dispersionsformel angegeben (s. diese Ber. 5, 759, 1924;

6, 1252, 1925). Wie ferner im Enzyklopädieartikel des Ref. vermerkt, liegt der Nachweis solcher Kombinationsfrequenzen im Comptoneffekt gebundener Elektronen vor, wo die Röntgenfrequenz der Primärstrahlung mit einer Atomfrequenz des Kontinuums kombiniert.] — Von der der Rechnung zugrunde liegenden Annahme einfacher Eigenwerte wird gezeigt, daß sie bei der Lichtwelle zumindest in erster Näherung berechtigt ist, hingegen führt ein Abgehen von der Voraussetzung diskreter Eigenwerte auf weiter ausholende mathematische Entwicklungen im Anschluß an Weylsche Arbeiten. Weitere Abschnitte behandeln eine von besonderer Rechnung vorläufig absehbende Erörterung des Resonanzfalles, die Verallgemeinerung für eine beliebige zeitabhängige äußere Störung des Atoms, den Versuch einer relativistisch-magnetischen Verallgemeinerung der Grundgleichungen, endlich allgemeine Betrachtungen über die physikalische Bedeutung des Feldskalars. Alles dies, viele weitausschauende Bemerkungen und alle Einzelheiten müssen in den Originalen der beiden vorstehend referierten, grundlegenden Untersuchungen nachgelesen werden.

A. Smekal.

M. Born und P. Jordan. Zur Quantenmechanik. ZS. f. Phys. **34**, 858—888, 1925, Nr. 11/12. Die kürzlich von Heisenberg gegebenen Ansätze werden (zunächst für Systeme von einem Freiheitsgrad) zu einer systematischen Theorie der Quantenmechanik entwickelt. Das mathematische Hilfsmittel ist die Matrizenrechnung. Nachdem diese kurz dargestellt ist, werden die mechanischen Bewegungsgleichungen aus einem Variationsprinzip abgeleitet und der Beweis geführt, daß auf Grund der Heisenbergschen Quantenbedingung der Energiesatz und die Bohrsche Frequenzbedingung aus den mechanischen Gleichungen folgen. Am Beispiel des anharmonischen Oszillators wird die Frage der Eindeutigkeit der Lösung und die Bedeutung der Phasen in den Partialschwingungen erörtert. Den Schluß bildet ein Versuch, die Gesetze des elektromagnetischen Feldes der neuen Theorie einzufügen.

Güntherschulze.

M. Born, W. Heisenberg und P. Jordan. Zur Quantenmechanik. II. ZS. f. Phys. **35**, 557—615, 1926, Nr. 8/9. Die aus Heisenbergs Ansätzen in Teil I der Veröffentlichung entwickelte Quantenmechanik wird auf Systeme von beliebig vielen Freiheitsgraden ausgedehnt. Die Störungstheorie wird für nicht-entartete und eine große Klasse entarteter Systeme durchgeführt und ihr Zusammenhang mit der Eigenwerttheorie Hermitescher Formen nachgewiesen. Die gewonnenen Resultate werden zur Ableitung der Sätze über Impuls und Drehimpuls und zur Ableitung von Auswahlregeln und Intensitätsformeln benutzt. Schließlich werden Ansätze der Theorie auf die Statistik der Eigenschwingungen eines Hohlraumes angewandt.

Güntherschulze.

P. Jordan. Über kanonische Transformationen in der Quantenmechanik. ZS. f. Phys. **37**, 383—386, 1926, Nr. 4/5. Der Verf. gibt einen Beweis für die früher von Born, Heisenberg und ihm selbst geäußerte Vermutung (ZS. f. Phys. **35**, 557, 1926), daß die allgemeinsten kanonischen Transformationen $(p_k, q_k) \rightarrow (P_k, Q_k)$ der Quantenmechanik in der Form $P_k = S p_k S^{-1}$, $Q_k = S q_k S^{-1}$ dargestellt werden können. Ferner wird dargetan, daß für Punkttransformationen die Formeln der gewöhnlichen Mechanik in Geltung bleiben.

A. Smekal.

P. Jordan. Über kanonische Transformationen in der Quantenmechanik. II. ZS. f. Phys. **38**, 513—517, 1926, Nr. 6/7. Enthält Ergänzungen und Verallgemeinerungen zum vorstehend referierten ersten Teil, bezüglich welcher im einzelnen auf die Arbeit selbst verwiesen werden muß.

A. Smekal.

Lucy Mensing. Zur Störungsmechanik der Molekülmodelle. ZS. f. Phys. **34**, 602—610, 1925, Nr. 8. Für eine spezielle Klasse von zweiatomigen Molekülen, bei denen die Elektronen des einen Atoms nicht gleichzeitig auch um den Kern des zweiten laufen, wird gezeigt, daß im allgemeinen der Elektronenimpuls im Mittel in die Richtung der Kernverbindungsline fällt. Es gibt einige spezielle Modelle, bei denen er senkrecht zur Kernverbindungsline steht. Für Moleküle aus zwei gleichen Atomen sind sie instabil. Bei zwei verschiedenen Atomen können sie für bestimmte Werte des Verhältnisses der beiden Einzelimpulse stabil sein. Ein schiefer Elektronenimpuls ist quantentheoretisch nicht möglich.

Güntherschulze.

F. London. Energiesatz und Rydbergprinzip in der Quantenmechanik. ZS. f. Phys. **36**, 775—777, 1926, Nr. 9/10. Es wird beim Beweis des Energiesatzes bereits die Existenz einer Erhaltungsgröße W vorausgesetzt, welche eine Umschreibung des Rydbergschen Kombinationsprinzips bedeutet. Es läßt sich jedoch zeigen, daß diese weitgehende Voraussetzung entbehrlich ist. Der Energiesatz wird unabhängig vom Kombinationsprinzip bewiesen. Es erweist sich als zweckmäßig, eine allgemeine Differentialrechnung zu benutzen, in der die beiden von Born definierten Differentialquotienten als „Verjüngungen“ enthalten sind.

Güntherschulze.

P. A. M. Dirac. The Fundamental Equations of Quantum Mechanics. Proc. Roy. Soc. London (A) **109**, 642—653, 1925, Nr. 752. Zusammenfassende Darstellung der Heisenbergschen Quantenmechanik. Inhalt: Quantenalgebra. Quantendefinition. Quantenbedingungen. Eigenschaften der Quantenausdrücke von Poisson. Die stationären Zustände.

Güntherschulze.

P. A. M. Dirac. The Quantum Theory of the Emission and Absorption of Radiation. Proc. Roy. Soc. London (A) **114**, 243—265, 1927, Nr. 767. Der Verf. behandelt nach seiner quantenmechanischen Methode eine Gesamtheit beliebiger, aber gleichartiger Quantensysteme, die der Bose-Einsteinschen Statistik gehorchen, sowie die Wechselwirkungen dieser Gesamtheit (welche Strahlungs- und Stoßvorgänge umfassen können) mit einem anders beschaffenen System. Die Hamiltonsche Funktion des Problems wird aufgestellt und gezeigt, wie für die Wechselwirkung eines gewöhnlichen Atoms mit Lichtquanten auch quantenmechanisch (denn auf anderem Wege war dies bereits gezeigt; der Ref.) die richtigen Einsteinschen Übergangswahrscheinlichkeiten für Absorption, Emission und Zerstreuung der Strahlung erhalten werden. Sehr bemerkenswert ist, daß die allgemeineren, seinerzeit von Einstein und Ehrenfest (diese Ber. **5**, 490, 1924) in Betracht gezogenen Zerstreuungsvorgänge (gleichzeitige Wechselwirkung mit mehr als zwei Quanten) mit der Theorie nicht vereinbar sind. Die Anwendung der gleichen Methode auf die Wechselwirkung zwischen einem Atom und elektromagnetischen Wellen ergibt im wesentlichen dieselben Zusammenhänge wie im Lichtquantenfall, wenn Energien und Phasen der verschiedenen Fourierschen Teilwellen als q -Zahlen mit entsprechenden Quantenbedingungen eingeführt werden. Für die Wahrscheinlichkeit direkter Streuvorgänge allerdings ergibt sich jetzt Null, was für eine noch unaufgeklärte Unvollständigkeit der gegenwärtigen wellentheoretischen Ansätze sprechen soll. Die vorliegende Theorie erlaubt prinzipiell eine Berechnung der natürlichen Linienbreite, welche indes wegen mathematischer Schwierigkeiten nicht zur Ausführung gelangt. Ferner gibt sie Rechenschaft darüber, wie es ohne Verletzung des Energiesatzes zustande kommt, daß die Wechselwirkungsenergie zwischen Atom und Strahlung auch

dann noch endlich bleibt, wenn die Strahlungsintensität beliebig verkleinert wird — wie es etwa von den Tatsachen des lichtelektrischen Effektes gefordert wird.

A. Smekal.

Guido Beck. Über die Strahlungsreibung in der Quantenmechanik. ZS. f. Phys. **42**, 86—88, 1927, Nr. 1. Der Verf. geht von der Ansicht aus, daß es für die strahlenden Elementarvorgänge in der Quantenmechanik keine Strahlungsreibung gibt, und zeigt auf Grund der Heisenbergschen Übergangswahrscheinlichkeiten für den harmonischen Oszillator, daß dieser nach der Quantenmechanik im Zeitmittel ebenso abklingt, wie dies nach der klassischen Elektrodynamik infolge der Strahlungsreibung der Fall wäre. Daraufhin wird vermutet, daß die quantenmechanischen Zusammenhänge in einer nahen, wenn auch noch unbekannten Beziehung zu den Aussagen der klassischen Elektrodynamik stehen, etwa in dem Sinne, daß die letzteren den wahrscheinlichsten Ablauf der Ereignisse zu beschreiben vermögen.

A. Smekal.

T. L. Eckersley. A Quantum Relation in Large Scale Electric Wave Phenomena. Nature **119**, 234, 1927, Nr. 2989. Wenn ein Medium n freie Elektronen pro Volumeneinheit enthält, so gilt es für alle jene elektrischen Wellen als unpassierbar, deren Frequenzen kleiner als $\nu_0 = \sqrt{ne^2/\pi m}$ sind. Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß die von ihm in einer früheren Arbeit (Phil. Mag. **2**, 267, 1926) als „Volumen eines Lichtquants“ von der Frequenz ν eingeführte Größe $e^2/\pi \nu^2 m$ mit dieser Grenzfrequenz nahe zusammenhängt, indem für $\nu = \nu_0$ n gleich der Anzahl dieser Lichtquantenvolumina in der Volumeneinheit wird. Deutungsversuch.

A. Smekal.

P. A. M. Dirac. Note on the Doppler principle and Bohr's frequency condition. Proc. Cambridge Phil. Soc. **22**, 432—433, 1924, Nr. 3. Von der Bohrschen Frequenzbedingung und dem Einsteinschen Strahlungsrückstoß ausgehend, hat Schrödinger (diese Ber. **3**, 1207, 1922) eine quantentheoretische Verallgemeinerung der Dopplerformel angegeben, in welcher neben der Geschwindigkeit v_1 und dem Winkel θ_1 zwischen Strahlrichtung und Bewegungsrichtung des Atoms vor der Emission auch die entsprechenden Größen v_2 , θ_2 in bezug auf das Atom nach der Emission auftreten. Der Verf. bemerkt, daß man durch Elimination von v_2 und θ_2 mittels der von Schrödinger aufgestellten invarianten Zusammenhänge die Beziehung

$$\nu' = \nu \frac{c - v_1 \cos \theta_1}{\sqrt{c^2 - v_1^2}}$$

erhält, in welcher ν' eine Konstante ist. Die Transformationsformel für ν ist also von genau derselben Art wie die gewöhnliche Dopplerformel, angewendet auf die beliebige Geschwindigkeit v_1 des Atoms vor seiner Emission. Vorausgesetzt, daß die Ausstrahlung gerichtet ist, kann man also die Frequenzbedingung widerspruchsfrei in jedem beliebigen Bezugssystem zur Anwendung bringen. Schließlich wird gezeigt, wie dieses Ergebnis unmittelbar auf Grund einer Betrachtung im vierdimensionalen Raum-Zeitkontinuum zustande kommt, falls man die Frequenzbedingung als eine vierdimensionale Vektorgleichung auffaßt.

A. Smekal.

P. Jordan. Bemerkung über einen Zusammenhang zwischen Duanes Quantentheorie der Interferenz und den de Broglieschen Wellen. ZS. f. Phys. **37**, 376—382, 1926, Nr. 4/5. Der Verf. geht von der Duane-Comptonschen Theorie der Gitterinterferenz aus (diese Ber. **5**, 253, 656, 1355, 1924) und bemerkt, daß die Annahme, das mit dem Kristallgitter zusammen-

stoßende Teilchen sei ein Lichtquant, bei der Ableitung der Interferenzbedingung in keiner Weise benutzt wird. Wenn das Gitter nur einen quantenhaften Impulsaustausch zuläßt, so muß dies auch für materielle Teilchen gelten, und man kann fragen, welche Frequenz ein Lichtquant haben muß, damit seine Zuordnung zu dem Teilchen gegebener Ruhmasse relativistisch invariant wird. Es zeigt sich, daß man die de Brogliesche Wellengleichung erhält. Der Verf. behandelt das Problem hierauf auch noch nach quantenmechanischer Art. *A. Smekal.*

Lucy Mensing. Die Rotationsschwingungsbanden nach der Quantenmechanik. ZS. f. Phys. **36**, 814–823, 1926, Nr. 11/12. [S. 1413.]

W. Pauli jr. Über das Wasserstoffspektrum vom Standpunkt der neuen Quantenmechanik. ZS. f. Phys. **36**, 336–363, 1926, Nr. 5. [S. 1413.]

Güntherschulze.

W. Alexandrow. Das Wasserstoffmolekülion und die Undulationsmechanik. (Berichtigung und Ergänzung.) Ann. d. Phys. (4) **82**, 683–688, 1927, Nr. 5. Die Note stellt eine Berichtigung der vorhergehenden Arbeit dar. Verf. gibt drei verschiedene Wege an, die möglicherweise zur Lösung des Problems führen können. *K. Bechert.*

Erik Hallén. Über die gequantelte Bewegung eines zweiatomigen Moleküls im Kramersschen Molekülmodell. ZS. f. Phys. **35**, 642–651, 1926, Nr. 7/9. [S. 1371.]

Güntherschulze.

Adolf Smekal. Über spontane „strahlungslose“ Quantenvorgänge. Phys. ZS. **27**, 831–833, 1926, Nr. 24. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Über den Inhalt der bereits referierten ausführlichen Annalenveröffentlichung (diese Ber. S. 102) hinausgehend, wird hervorgehoben, daß im RaB- und RaC- γ -Spektrum Linien vorhanden sind, welchen keine durch hypothetische „innere Absorption“ deutbaren β -Linien entsprechen. Ferner wird noch darauf hingewiesen, daß zur Beurteilung der Wellenlängenabhängigkeit von „innerer“ und „äußerer“ Absorption im Röntgengebiet modellmäßig nicht völlig identische Elementarvorgänge miteinander verglichen werden mußten.

A. Smekal.

Johann Kudar. Zur Quantentheorie der Dublettspektren und ihrer anomalen Zeemaneffekte. ZS. f. Phys. **35**, 888–893, 1926, Nr. 11/12. Es wird versucht, durch eine Mittelungsoperation im Sinne von Heisenberg zu einer Vereinigung der Neigungstheorie und der relativistischen Deutung der Dubletts zu kommen. Der dazu notwendige und für Li bestätigte Zusammenhang zwischen der relativistischen Energie und der magnetischen Wechselwirkungsenergie führt zu einer Erweiterung des Korrespondenzprinzips, durch die man den empirischen Auswahlregeln der Dublettspektren gerecht werden kann. Das Wesen der „quantentheoretischen Zweideutigkeit“ ist im Auftreten „virtueller“ Quantenvorgänge zu suchen, und die Halbquantenzahlen sind durch Mittelungen zwischen ganzen Quantenzahlen zu ersetzen. So erhält man die Quantenfrequenz als mehrfache Integrale der der ursprünglichen Modellvorstellung zugehörigen klassischen Frequenz. Im Rahmen der vorgeschlagenen Auffassung können auch die Zeemaneffekte der Alkalien sinngemäß erklärt werden, ohne irgend eine magnetomechanische Anomalie anzunehmen. Die magnetomechanische Anomalie kommt als eine scheinbare Tatsache zum Ausdruck, wenn man der gewonnenen Frequenzformel eine unmittelbare quasimechanische Bedeutung zuschreibt und die Frequenzformel aus dieser unmittelbaren Modellvorstellung durch einfache Anwendung der Quantenbedingungen abzuleiten sucht.

Güntherschulze.

Viktor Trkal. Zur Dynamik des Heliumatoms. ZS. f. Phys. **36**, 194—214, 1926, Nr. 3. [S. 1365.] *Güntherschulze.*

K. Schaposchnikow. Die Ableitung der Formeln $n - 1/d = \text{const}$ für schwach brechende Medien aus der Lichtquantentheorie. ZS. f. Phys. **39**, 863—864, 1926, Nr. 10/11. [S. 1405.]

K. Schaposchnikow. Grundlagen einer Elektronen- und Lichtquantendynamik. ZS. f. Phys. **41**, 927—930, 1927, Nr. 11/12. [S. 1405.] *Smekal.*

Hans Lessheim. Über den Elektronendrehimpuls rotierender Moleküle. ZS. f. Phys. **35**, 831—849, 1926, Nr. 11/12. [S. 1365.]

Max Planck. Eine neue statistische Definition der Entropie. ZS. f. Phys. **35**, 155—169, 1925, Nr. 3. [S. 1431.]

E. Fermi. Zur Quantelung des idealen einatomigen Gases. ZS. f. Phys. **36**, 902—912, 1926, Nr. 11/12. [S. 1432.] *Güntherschulze.*

K. Schaposchnikow. Die dynamischen Gleichungen von Mezscherski und die Bewegung eines Lichtquants. ZS. f. Phys. **39**, 858—862, 1926, Nr. 10/11. [S. 1405.]

Herbert J. Brennen. A new theory of light. Journ. Frankl. Inst. **202**, 828—831, 1926, Nr. 6. [S. 1405.] *Smekal.*

Eugen Slutsky. Über die zufällige zyklische Anordnung paarweise gleicher Elemente. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **6**, 150—159, 1926, Nr. 2. In dieser Studie wird das folgende wahrscheinlichkeitstheoretische Problem betrachtet: 2 s paarweise gleiche Elemente sind über die Punkte einer geschlossenen Linie verstreut. Jede Reihenfolge sei gleichwahrscheinlich. Gefragt wird, wie groß die Wahrscheinlichkeit dafür ist, daß von den s Paaren m vereinigt und $s - m$ nicht vereinigt liegen. Im ersten Abschnitt wird die Lösung dieses Problems durch Aufstellung verschiedener Rekursionsformeln gegeben; im zweiten wird der Fall behandelt, daß zwei von den Paaren ununterscheidbar sind. Schließlich berichtet der dritte Teil über eine umfangreiche Versuchsreihe, und es wird durch die Betrachtung der Ergebnisse dargetan, wie die Voraussetzung der Gleichmöglichkeit aller Anordnungen an der Hand der in den ersten Abschnitten abgeleiteten Formeln geprüft werden kann. Die Arbeit wurde durch ein biologisches Problem, nämlich durch die Frage über die Zufälligkeit oder Unzufälligkeit bestimmter, während gewisser Entwicklungsstadien sich bildender Chromosomenanordnungen angeregt. Der Fall, wo mehr als zwei Paare von Elementen ununterscheidbar sind, harrt noch seiner Lösung, da die hier angewandte Methode in diesem Falle zu den allzu verwickelten Formeln führen müßte. *E. Slutsky.*

E. J. Gumbel. Über scheinbare Korrelationen und ihr Auftreten in der physiologischen Statistik. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **6**, 401—410, 1926, Nr. 5. Die Schwankung eines Produktes von in der k_v -ten Potenz auftretenden Variablen $X_{\nu}^{k_{\nu}}$ ($\nu = 1, 2 \dots i, \dots n$) wird auf die Schwankungen v_{ν} der einzelnen Variablen, die Schwankung der entsprechenden Summe auf die mittleren Fehler der einzelnen Variablen und die zwischen den mit den Indizes x und λ versehenen Variablen bestehenden Korrelationskoeffizienten $r_{x\lambda}$ zurückgeführt. Während die Schwankung eines Produktes von der Größenordnung der Summe der Schwankungen ist, ist die Schwankung einer Summe von der

Größenordnung der Schwankung einer Variablen. Ferner wird die Korrelation einer ausgezeichneten Variablen X_i mit einem Produkt

$$\rho\left(X_i, \prod_1^n X_v^{k_v}\right) = \frac{v_i k_i + \sum v_v k_v r_{iv}}{\sqrt{\sum v_v^2 k_v^2 + 2 \sum v_\lambda v_\lambda k_\lambda k_\lambda r_{\lambda\lambda}}}$$

sowie mit einer Summe

$$\rho\left(X_i, \sum_1^n X_v^{k_v}\right) = \frac{v_i k_i M_i^{k_i} + \sum v_v k_v r_{iv} M_v^{k_v}}{\sqrt{\sum v_v^2 k_v^2 M_v^{2k_v} + 2 \sum v_\lambda v_\lambda k_\lambda k_\lambda r_{\lambda\lambda} M_\lambda^{k_\lambda} M_\lambda^{k_\lambda}}}$$

berechnet. Dabei sind die M_v die arithmetischen Mittel der X_v . Die hierin enthaltenen scheinbaren Korrelationen ergeben sich, wenn man sämtliche $r_{\lambda\lambda} = 0$ setzt. Im einen Falle treten also die Schwankungen, im anderen die mittleren Fehler auf. Beide Ausdrücke werden identisch, falls sämtliche Mittelwerte gleich 1. Falls die sämtlichen Variablen und ihre mittleren Fehler von der gleichen Größenordnung sind und die gleichen Gewichte haben, ist die scheinbare Korrelation zwischen einer ausgezeichneten Variablen und einem Produkt von Variablen angenähert gleich der scheinbaren Korrelation zwischen der ausgezeichneten Variablen und der Summe der Variablen. Gumbel.

Takurô Tamaru. A Statistical Problem of a Vibrating Particle According to the Classical Dynamics. Nagaoka-Festschrift, Tokyo 1925, S. 269—280. Güntherschulze.

Beniamino Segre. Sur les diagrammes de la probabilité. C. R. 184, 573—574, 1927, Nr. 10. Die als Wahrscheinlichkeitsdiagramm bezeichnete graphische Darstellung der Bernoullischen Formel erlaubt, aus der Verteilung für n Versuche die für $n + 1$ Versuche zu konstruieren. Gumbel.

3. Mechanik.

Tullio Levi-Civita e Ugo Amaldi. Lezioni di meccanica razionale. Volume Secondo. Dinamica dei sistemi con un numero finito di gradi di libertà. Parte seconda. IX u. 684 Seiten. Bologna, Editore Nicola Zanichelli, 1927. Scheel.

O. Föppl. Trägheit und Äther. ZS. f. Phys. 34, 273—279, 1925, Nr. 4. Es wird versucht, die Erscheinungen der Gravitation und der Trägheit durch einen beliebig zusammendrückbaren, reibungsfreien und durch die Massen angezogenen Äther zu erklären. Wie es möglich wäre, diesen Äther als Träger der Lichtfortpflanzung und der elektrischen Erscheinungen sich vorzustellen, wird nicht untersucht. Güntherschulze.

Joseph Pérès. Un théorème concernant le mouvement à deux paramètres d'un solide. C. R. 182, 680—682, 1926, Nr. 11.

Rogoff. Plaque rectangulaire posée supportant une charge P concentrée en son centre. C. R. 182, 682—683, 1926, Nr. 11. Güntherschulze.

Boris Grinberg et Maurice Paschoud. Torsion d'un cylindre creux dont la section droite est limitée par deux cercles excentriques. C. R.

182, 759—761, 1926, Nr. 12. Boussinesq hat gezeigt, daß das Problem der Torsion eines Hohlzylinders mit dem Problem der stationären Temperaturen des Zylinders identisch ist, wenn dieser als atherman, homogen und isotop angesehen wird. Dieses letztere Problem ist von Lamé in allgemeiner Form behandelt worden. Verff. dehnen die Untersuchung auf den Fall eines Hohlzylinders aus, dessen Querschnitt durch zwei exzentrische Kreise gebildet wird.

Güntherschulze.

Rehfeld. Reduktion der Trägheitsmomente materieller Systeme auf vier gleiche Punktmassen. Phys. ZS. 28, 225—231, 1927, Nr. 6. In § 44 des ersten Bandes seiner „Dynamik der Systeme starrer Körper“ (S. 32 der deutschen, von Schepp besorgten Ausgabe, Leipzig 1898) hat E. J. Routh den von Reye (ZS. f. Math. u. Phys. 10, 433, 1865) herrührenden Satz, daß sich stets vier materielle Punkte von gleicher Masse auffinden lassen, die dasselbe Trägheitsmoment wie ein beliebig vorgegebener Körper besitzen, dadurch bewiesen, daß er die Gültigkeit dieses Satzes zunächst für den Spezialfall beweist, daß das Legendresche Ellipsoid eine Kugel ist, und die Übertragung auf den Fall des Ellipsoids durch affine Transformation vornimmt. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, wie unter Vermeidung des Umwegs über die Kugel mit Hilfe der Zentrallipsoide und konzentrisch ähnlicher und ähnlich liegender Ellipsoide die Zurückführung der Trägheitsmomente materieller Systeme auf vier Punkte gleicher Masse gewonnen werden kann (vgl. hierzu E. J. Routh, l. c. S. 461).

Harry Schmidt.

Harry Schmidt. Über die erzwungenen Schwingungen eines linearen harmonischen Oszillators. ZS. f. Phys. 42, 43—59, 1927, Nr. 1. Löst man die Differentialgleichung der erzwungenen Schwingungen eines linearen harmonischen Oszillators unter Benutzung der Methode der Variation der Konstanten, so läßt sich von dieser Lösung eine periodische Funktion der Zeit abspalten, die sich, wie R. Weyrich (Sitzungsber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturwiss. zu Marburg 1925, S. 155) gezeigt hat, bei Voraussetzung einer absolut integrierbaren Störungsfunktion in eine Fouriersche Reihe entwickeln läßt, und diese Reihe stimmt mit derjenigen trigonometrischen Reihe überein, die bei dem bekannten Integrationsverfahren mit Benutzung der Fourierschen Reihe der Störungsfunktion erhalten wird, und zwar ohne jede Rücksichtnahme auf die Konvergenz dieser Entwicklung bzw. darauf, ob die Entwicklung der Störungsfunktion darstellt oder nicht. In der vorliegenden Arbeit wird der Beweis dieses Satzes dadurch erbracht, daß die fragliche periodische Funktion als stetig und stetig differenzierbar, mithin als in eine absolut und gleichmäßig konvergente Fouriersche Reihe entwickelbar, erwiesen wird. Ferner wird gezeigt, wie sich die Lösung der Schwingungsgleichung für den Fall einer sogenannten Stoßerregung in solcher Form darstellen läßt, daß darin die Erfahrungstatsache, daß zu Beginn und am Ende jedes einzelnen Stoßes die Eigenschwingungen des Oszillators stets erneut angefacht werden, unmittelbar zum Ausdruck gelangt. Das dabei eingeschlagene Verfahren ist das gleiche, das in einer früheren Mitteilung des Verf. (ZS. f. Phys. 39, 474, 1926) zum Nachweis der Tatsache benutzt worden ist, daß an jeder Unstetigkeitsstelle der Störungsfunktion eine Anregung gedämpfter Eigenschwingungen des Oszillators stattfindet.

Harry Schmidt.

Louis Roy. La propagation des ondes sur la ligne élastique à quatre paramètres. C. R. 182, 684—685, 1926, Nr. 11.

Güntherschulze.

V. S. Vrkljan. Bemerkung über die Form der Jacobischen zweiten Integrale der Bewegungen. II. Mitteilung. ZS. f. Phys. 35, 70—72, 1925,

Nr. 1. Die systematische Diskussion, die in der ersten Mitteilung des Verf. (ZS. f. Phys. **34**, 27, 1925) über die Form der sogenannten Jacobischen zweiten Integrale der Bewegungen gegeben war, wird jetzt auch auf den Fall erweitert, daß einige Koordinaten zyklisch sind. Es zeigt sich dabei, daß die in der ersten Mitteilung gezogenen Schlüsse auch in diesem Falle erhalten bleiben, aber nur, wenn die Schlüsse sich auf nichtzyklische Koordinaten beziehen. *Güntherschulze*.

P. Bechterew. Analytische Untersuchung des verallgemeinerten Hookeschen Gesetzes. Anwendung der Lehre von der potentiellen Energie und dem Prinzip der minimalen Arbeit. ZS. f. Krist. **64**, 373–399, 1926, Nr. 5/6. Die Arbeit enthält eine kurzgefaßte Wiedergabe der im Jahre 1925 im Selbstverlag des Verf. in russischer Sprache erschienenen sehr ausführlichen Veröffentlichung, auf die hier bereits (diese Ber. **7**, 356, 522, 1033, 1926) kurz hingewiesen worden ist. Das verallgemeinerte Hookesche Gesetz besagt, daß in einem gegebenen Körperpunkt jede der sechs Spannungskomponenten eine lineare Funktion der sechs Deformationskomponenten ist; die hierbei auftretenden Koeffizienten werden als Elastizitätsmoduln bezeichnet. Umgekehrt sind die Deformationskomponenten lineare Funktionen der Spannungskomponenten; die entsprechenden Koeffizienten werden als Deformationskoeffizienten bezeichnet. Es werden die Ausdrücke der potentiellen Energie der elastischen Körperdeformation, bezogen auf die Volumeneinheit, angesetzt; da der ursprüngliche Körperzustand ein stabiler Gleichgewichtszustand sein muß, so muß für ihn die potentielle Energie ein Minimum sein. Aus den notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die positiv-definite Natur einer quadratischen Form ergeben sich dann in Form von Ungleichungen Einschränkungen für die möglichen Werte der Elastizitätskonstanten, die im einzelnen abgeleitet und diskutiert sowie auf die Theorie gewisser symmetrischer Körper angewendet werden. Überdies werden die Ergebnisse der Theorie auf die praktischen Elastizitätskonstanten, insbesondere auf die Poissonsche Konstante, angewendet. Schließlich wird an der Hand einiger Beispiele der Nachweis geführt, daß sich die theoretisch gewonnenen Resultate mit den Ergebnissen der einschlägigen experimentellen Untersuchungen in guter Übereinstimmung befinden. *Harry Schmidt*.

Akitune Jmamura. A long period horizontal pendulum. Proc. Imp. Acad. Tokyo **2**, 489–491, 1926, Nr. 9. Der Verf. hat ein von Prof. F. Omori zuerst konstruiertes Horizontalpendel, das auf dem Zöllnerschen Prinzip beruht, weiter ausgebaut. Die Eigenperiode ist länger als 60 Sekunden. Das Wesentliche an dem Pendel ist das Regulieren der Eigenperiode bis auf 210 Sekunden. Der Verf. weist auf die große Bedeutung der Beobachtungen mit langperiodischen Pendeln hin, und es erscheint ihm erstrebenswert, auf jeder größeren seismischen Station solche auszustellen. *W. Schneider*.

Max Knein. Zur Theorie des Druckversuchs. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **6**, 414–416, 1926, Nr. 5. Der Einfluß der Reibung beim Druckversuch wird untersucht, indem das entsprechende zweidimensionale Problem zunächst nach der Elastizitätstheorie mittels Airyscher Spannungsfunktionen behandelt wird. Man nimmt an, daß die Druckplatten vollkommen starr sind und die Reibung so groß ist, daß die Querdehnung in der Druckfläche überall vollständig verhindert wird. Zunächst wird das Verhalten in den Ecken am Rande der Druckfläche untersucht. Hier werden die Spannungen unendlich wie $K \cdot r^{-q}$ für $r = 0$, worin q eine Funktion der Poissonschen Zahl m ist und zwischen 0 und 0,5 liegt. Der erforderliche Wert des Reibungskoeffizienten, ebenfalls eine Funktion

von m , liegt zwischen 0 und $\sim 0,5$. Der Ort der größten Beanspruchung ist ein bestimmter, von der Ecke ausgehender Strahl, dessen Neigungswinkel von m abhängt. Die Lösung für die Ecke ermöglicht es, den Spannungszustand für einen begrenzten Körper mittels einer Art Spiegelung und Überlagerung von bekannten regulären Lösungen abzuleiten. Die Beanspruchung von Körpern verschiedener Länge wird ermittelt und versucht, daraus die beobachtete Erhöhung der Fließgrenze mit abnehmender Höhe zu erklären. Für die Ecke kann man endlich eine Lösung angeben, bei der ein plastischer Teil an der seitlichen Begrenzung und ein elastischer Teil an der Druckfläche unter einem bestimmten, wiederum von m abhängigen Winkel aneinanderstoßen. *M. Knein.*

Fritz Rehbock. Die linearen Punkt-, Ebenen- und Strahlabbildungen der darstellenden Geometrie. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* **6**, 379—400, 1926, Nr. 5. Das Ziel der Arbeit ist, unter Zugrundelegung des allgemeinen Abbildungsbegriffs der Geometrie die Methoden der darstellenden Geometrie zusammenzufassen und zu erweitern. Durch rein synthetische Definition wird der Begriff des allgemeinsten linearen Risses des Punkt-, des Ebenen- und des Strahlenraumes in einem Gebilde zweiter Stufe festgelegt. Während die Abbildung des Punkt- und des Ebenenraumes zu der Zentralprojektion und der Spurenabbildung führt, bei denen nur ein Punkt bzw. eine Ebene singulär sind, ergibt sich für den Strahlenraum ein neuer Typus, der durch eine „projizierende Regelschar“ zweiter Ordnung vermittelt wird und bei dem die zu dieser Schar konjugierte Schar singulär ist. Die Hauptaufgabe ist die, durch Verbindung mehrerer derartiger linearer Strahlenrisse ein eindeutiges Bild des Strahlenraumes zu gewinnen und die rein projektiven Konstruktionsprobleme dieses Raumes im Bildgebiet zu lösen, und zwar mittels gewisser Fundamentaltransformationen innerhalb des Bildgebiets. Durch Einführung geeigneter Matrizen wird die wichtige Bedeutung des Koinzidenzgebildes — eines Regelscharenbüschels — gezeigt, dessen Bilder dazu benutzt werden, um die erwähnten Transformationen festzulegen. Die entwickelte Theorie kann als allgemeinste Form der linearen darstellenden Geometrie angesehen werden, aus der sich nicht nur die klassischen Methoden durch geeignete Spezialisierungen, sondern auch viele moderne Abbildungen auf neue Weise gewinnen lassen.

F. Rehbock.

Willy Prager. Beitrag zur Kinematik des Raumbachwerkes. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* **6**, 341—355, 1926, Nr. 5. (Auszug aus der Dissertation.) Während die Stabkräfte eines ebenen Fachwerks in der Regel zeichnerisch ermittelt werden, sind zur Lösung der gleichen Aufgabe beim Raumbachwerk fast ausschließlich analytische Verfahren im Gebrauch, da die übliche Abbildung eines räumlichen Gebildes mittels Grund- und Aufriß für die Lösung der Gleichgewichtsaufgabe an einem Fachwerkknoten durchaus ungeeignet ist. Denn zur Auffindung der gesuchten Kräfte sind die Gleichgewichtsbedingungen für den Grundriß allein nicht hinreichend, die für Grund- und Aufriß nicht sämtlich notwendig. Auch bei der Ermittlung der elastischen Verschiebungen der Fachwerkknoten (Williotplan) führt die Abbildung in Grund- und Aufriß zu überaus umständlichen Konstruktionen. Es handelt sich ja auch hier, wie bei der Spannungsaufgabe, um Abbildung von Vektoren, hier Verschiebung, dort Kräfte. Zur Darstellung eines Raumvektors sind drei Größen erforderlich, die in Beziehung zu den drei Komponenten des Vektors in bezug auf ein bestimmtes Koordinatensystem stehen müssen. Die Darstellung eines solchen Vektors in Grund- und Aufriß enthält nun die zur Schnittlinie der beiden Projektionsebenen parallele Komponente des Vektors doppelt, gibt also mehr, als unbedingt nötig. In der vorliegenden Arbeit werden die Vektoren des Raumes durch Stäbe abgebildet.

Da nun ein Vektor durch drei, ein Stab erst durch fünf Stücke bestimmt ist, müssen den zur Abbildung verwendeten Stäben bestimmte Bedingungen auferlegt werden, so daß sie ebenfalls bereits durch drei Stücke bestimmt sind. Solche Bedingungen sind: a) die zur Abbildung verwendeten Stäbe liegen in einer Ebene; b) die zur Abbildung verwendeten Stäbe gehen durch einen Punkt, der der leichteren Konstruktion halber als unendlich fern angenommen wird. Beide Abbildungsarten finden sich bereits bei B. Mayor und R. v. Mises, konstruktiv verwertet wurde jedoch nur die erste, und zwar zur Lösung der Spannungsaufgabe. In der vorliegenden Arbeit gelingt es, durch gleichzeitige Verwendung beider Abbildungsarten die in der Statik des ebenen Fachwerks so fruchtbare kinematische Methode auf das Raumfachwerk anzuwenden. Es werden die Stäbe des Fachwerks und die in ihnen wirkenden Kräfte nach Art der Abbildung *B*, die Verschiebungen der Knotenpunkte nach Art der Abbildung *A* abgebildet. Bei dieser Art der Abbildung wird die Arbeit einer Kraft gefunden als statisches Moment der Bildkraft in bezug auf den Bildstab der Verschiebung ihres Angriffspunktes. Es liegt hier eine Analogie vor mit der Verwendung der gedrehten Geschwindigkeiten in der Kinematik des ebenen Fachwerks. Auch dort wird die Arbeit einer Kraft gefunden als statisches Moment dieser Kraft in bezug auf den Endpunkt der gedrehten Geschwindigkeit des Kraftangriffspunktes. Mit Hilfe der geschilderten Abbildungsverfahren können Einflußpläne für Stabkräfte eines Raumfachwerks gezeichnet werden, als Beispiele werden behandelt eine Schwedlerkuppel, eine Zeltkuppel und eine Schlinkische Scheibenkuppel. Es wird ferner die Methode der elastischen Gewichte auf Raumfachwerke ausgedehnt, mit ihrer Hilfe kann der Einflußplan für die vertikale Komponente der Verschiebung eines Fachwerkknotens gezeichnet werden. Diese Einflußpläne für Verschiebungen finden bei statisch unbestimmten Fachwerken Verwendung.

W. Prager.

Hellwig A. Schmalz. Massenausnutzung in rotierenden Schwingkörpern. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 6, 416–418, 1926, Nr. 5. Es wird das Problem des leichtesten Schwungrades erörtert und gezeigt, daß ein bestimmter Spannungszustand der rotierenden Masse zu der rationellsten Massenordnung führt; dieser ist gegeben durch die Bedingung: $\sigma_t = \text{const}$, $\sigma_r = \text{const}$ bzw. $\sigma_{\text{red.}} = \text{const}$. Die Kontur dieses Körpers ist definiert durch die Gleichung Stodolas:

$$y = y_0 e^{-r^2/2 p^2}, \quad p^2 = \frac{\sigma}{\mu \omega^2} \left(\frac{m}{m-1} \right).$$

σ = zugelassene Höchstspannung, μ = Dichte, ω = Winkelgeschwindigkeit. Diese Massenordnung liefert bei unendlich radialer Erstreckung das geringste Gewicht zur Erzielung eines vorgeschriebenen Schwungmoments. Es wird der

Begriff des Schwungwertes $W = \frac{\text{Schwungmoment}}{\text{Gewicht}} = \frac{S}{G}$ eingeführt und gezeigt,

daß im oben zitierten Falle $W_{\text{opt.}} = 8 p^2$ ist. Das Gewicht eines Schwingkörpers

ist allgemein ausgedrückt durch: $G = \frac{S}{\Phi p^2}$, $\Phi_{\text{opt.}}$ ist demnach gleich 8. (Φ ist

ein Gestaltfaktor numerischen Charakters.) Bei Scheiben mit endlicher Begrenzung (Kranzscheiben) verkleinert sich dieser Wert aus zwei Gründen: 1. die Bedingung $\sigma_t = \sigma_r = \text{const}$ kann nicht eingehalten werden; 2. die endliche Begrenzung führt bei der Bildung der Integrale für G und S an sich zu kleineren Werten von W als bei unendlich radialer Erstreckung. Untersucht wird ein Fall von praktischer Bedeutung, die Stodolasche Scheibe mit zylindrischem Kranze. Formeln und Diagramm werden dafür angegeben. Wenn ein Grenzdurchmesser

für das Schwungrad vorgeschrieben ist, dann lassen sich folgende Beziehungen finden:

$$G = \frac{N}{6\phi} \cdot \text{const.} \quad n = \frac{\text{const}}{D} \sqrt{K_a \cdot \sigma}.$$

N = Nutzleistung (Speicherenergie), n = Drehzahl/min, D = Grenzdurchmesser, K_a = ein Ausdruck, gebildet aus den Dimensionsverhältnissen des zylindrischen Kranzes. Diskutiert man die partiellen Variationen von n und σ , so ergibt sich: 1. $n = \text{const}$, σ = variabel ergibt einen minimalen Wert für das Gewicht, der bei einem kritischen Werte der Spannung $\sigma = \sigma_{kr}$ auftritt; 2. $\sigma = \text{const}$, n = variabel ergibt eine Funktion $G = f(n)$ mit fallender Charakteristik; 3. die Kombination beider (1. und 2.) wird dargestellt durch die Funktion $G_{\min.} = f(n)$, die sogenannte Minimalkurve, welche für jede Drehzahl die kritische Spannung ergibt, mit welcher das Rad zu entwerfen wäre, wenn man das kleinste Gewicht erzielen will.

H. A. Schmalz.

Viktor Blaess. Über den Massenausgleich rasch umlaufender Körper. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 6, 429–448, 1926, Nr. 6. Es wird unter Benutzung der Lagrangeschen Gleichungen zweiter Art das Verhalten eines rotierenden Körpers in seinen eigenen nachgiebigen Lagern untersucht und an Hand von Abbildungen gezeigt, wie ein rasch umlaufender, nicht völlig massenausgeglichener Rotor, z. B. einer Dampfturbine, eines Generators usw., infolge der wirkenden Zentrifugalkräfte die störenden Schwingungen ausführt. Auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse ergeben sich neue Verfahren zum Ausgleich der Massen, die für den Bau und den Betrieb hochoffener Kraft- und Arbeitsmaschinen deshalb von Wichtigkeit sind, weil sie eine planmäßig durchzuführende Ausbalancierung von auf ihren eigenen Fundamenten montierten Maschinen gestatten, so daß Auswuchtmaschinen nicht benötigt werden. Die Untersuchung erstreckt sich auch auf elastische Rotoren, wodurch offenbar wird, daß der Massenausgleich hierbei nur für eine bestimmte Drehzahl genau durchführbar ist. Der Schluß der Abhandlung befaßt sich mit Fundamentalschwingungen, welche durch die Wirkung der nicht ausgeglichenen Maschinen hervorgerufen werden. V. Blaess.

Kolossoff. Sur une transformation des équations de l'élasticité. C. R. 184, 512–514, 1927, Nr. 9. Schreiben wir die Grundgleichungen der Elastizitätstheorie isotroper fester Körper in der Form

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial Z_x}{\partial z} + \rho \cdot X &= 0, \\ \frac{\partial X_y}{\partial x} + \frac{\partial Y_y}{\partial y} + \frac{\partial Y_z}{\partial z} + \rho \cdot Y &= 0, \\ \frac{\partial Z_x}{\partial x} + \frac{\partial Y_z}{\partial y} + \frac{\partial Z_z}{\partial z} + \rho \cdot Z &= 0 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (1)$$

und

$$\left. \begin{aligned} X_x &= \lambda \cdot \Delta + 2\mu \frac{\partial u}{\partial x}, & Y_y &= \lambda \cdot \Delta + 2\mu \frac{\partial v}{\partial y}, & Z_z &= \lambda \cdot \Delta + 2\mu \frac{\partial w}{\partial z}, \\ Y_z &= \mu \left\{ \frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z} \right\}, & Z_x &= \mu \left\{ \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right\}, & X_y &= \mu \left\{ \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right\} \end{aligned} \right\} \dots (2)$$

mit

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2},$$

so ist die vom Verf. vorgenommene Transformation durch $\xi = x + iy$, $\xi_1 = x - iy$, $\varphi = Z_x + iY_z$, $\varphi_1 = Z_x - iY_z$, $\psi = X + iY$, $f = u + iv$, $f_1 = u - iv$ gegeben, womit das Gleichungssystem (1) in

$$\frac{\partial}{\partial \xi} (X_x - Y_y + 2iX_y) + \frac{\partial}{\partial \xi_1} (X_x + Y_y) + \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \varrho \cdot \psi = 0,$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \xi} + \frac{\partial \varphi_1}{\partial \xi_1} = -\frac{\partial Z_z}{\partial z} - \varrho Z,$$

das Gleichungssystem (2) in

$$X_x - Y_y + 2iX_y = 4\mu \frac{\partial f}{\partial \xi_1}, \quad X_x + Y_y = 2(\lambda + \mu) \cdot \left(\frac{\partial f}{\partial \xi} + \frac{\partial f_1}{\partial \xi_1} \right) + 2\lambda \frac{\partial w}{\partial z},$$

$$\varphi = \mu \frac{\partial f}{\partial z} + 2\mu \frac{\partial w}{\partial \xi_1}, \quad \frac{\partial w}{\partial z} (\lambda + 2\mu) = Z_z - \lambda \left(\frac{\partial f}{\partial \xi} + \frac{\partial f_1}{\partial \xi_1} \right)$$

übergeht. Es folgt die Beziehung

$$X_x + Y_y = \frac{2\lambda}{\lambda + 2\mu} \cdot Z_z + 2\mu \frac{2\mu + 3\lambda}{\lambda + 2\mu} \left(\frac{\partial f}{\partial \xi} + \frac{\partial f_1}{\partial \xi_1} \right).$$

Einige Anwendungsbeispiele werden kurz angedeutet und weitere werden für spätere ausführlichere Publikationen in Aussicht gestellt. *Harry Schmidt.*

Kolossoff. Sur une transformation des équations de l'élasticité. C. R. 184, 916, 1927, Nr. 14. (Druckfehlerberichtigung.) Berichtigung einiger Druckfehler, die in der gleichbetitelten Note des Verf. (vgl. vorstehendes Ref.) stehengeblieben sind. *Harry Schmidt.*

Kolossoff. Sur une transformation des équations de l'élasticité. C. R. 184, 960, 1927, Nr. 15. (Druckfehlerberichtigung.) Berichtigung eines weiteren (s. oben) Druckfehlers in der gleichbetitelten Note des Verf. Übersehen ist ferner, daß das auf der rechten Seite der zweiten der Gleichungen (2) auf S. 512 stehende Pluszeichen in ein Minuszeichen umzuändern ist. *Harry Schmidt.*

F. Schleicher. Der Spannungszustand an der Fließgrenze (Plastizitätsbedingung). ZS. f. angew. Math. u. Mech. 6, 199–216, 1926, Nr. 3. Zur Erlangung eines Maßstabes für die Beurteilung der Höhe der „Beanspruchung“ eines bestimmten isotropen Körpers durch einen bekannten Spannungszustand bzw. zur Beantwortung der Frage, welche Spannungszustände hinsichtlich des erstmaligen Erreichens der „Fließgrenze“ gleichwertig sind, wurden seither eine große Zahl von Hypothesen vorgeschlagen. Diese älteren Hypothesen stehen zum Teil mit der Erfahrung in Widerspruch, zum Teil stimmen sie mit dieser nur ungenügend überein. Eine bessere Übereinstimmung mit den bisher bekannten Versuchsergebnissen wird erreicht, wenn man die Hypothese für den Spannungszustand an der Fließgrenze folgendermaßen formuliert: „Das Maß für die Höhe der Beanspruchung ist die gesamte, in der Raumeinheit aufgespeicherte elastische Formänderungsarbeit A . Die Vergleichsspannung mit der Grenzspannung σ_F im gewöhnlichen Zug- (bzw. Druck-) Versuch ist durch $\sigma_e = \sqrt{2EA}$ gegeben. Die der Fließgrenze entsprechende Vergleichsspannung σ_e hat jedoch erfahrungsgemäß keinen konstanten, für alle Spannungszustände gleichen Wert, sondern ist eine Funktion $\sigma_e(p)$ der zu dem betreffenden Spannungszustand gehörigen mittleren Normalspannung p oder, was auf das gleiche herauskommt, eine Funktion $\sigma_e(e)$ der bezogenen Volumendehnung e . Die Funktion $\sigma_e(p)$ ist für jeden Stoff durch Versuche zu bestimmen.“ Nach dieser neuen Hypothese hat

ein Spannungszustand nur dann rein elastische Verzerrungen zur Folge, wenn $p_{\min} < p < p_{\max}$ und $\sqrt{2EA} < \sigma_e(p)$ ist. Ein Vergleich der Hypothese mit den Versuchsergebnissen von Böker, v. Karman, Lode u. a. ergab scharf ausgeprägte Gesetzmäßigkeiten für die Funktionen $\sigma_e(p)$, wie die Abbildungen 1 bis 10 der Originalarbeit zeigen. *Schleicher.*

Richard Becker. Über die Plastizität amorpher und kristalliner fester Körper. Phys. ZS. 26, 919–925, 1925, Nr. 24. Es wird versucht, das ganze Gebiet der plastischen Deformierbarkeit fester Körper mit Hilfe der drei Grundphänomene Platzwechsel, Spannungsschwankungen und Verfestigung zu beschreiben. Der molekulare Platzwechsel bestimmt die Plastizität amorpher Körper und vermittelt einen quantitativen Zusammenhang zwischen Zähigkeit und Diffusion, dessen experimentelle Prüfung noch aussteht. Beim kristallinen Körper wird der Platzwechsel erst bei der Kristallisation bedeutungsvoll, während die Fließgeschwindigkeit bei diesem durch spontane Spannungsschwankungen bestimmt wird. Die Existenz der theoretisch geforderten Temperaturabhängigkeit der Plastizität wird durch Versuche an Wolfram nachgewiesen. Dieser Nachweis wird durch die Verfestigung erschwert, welche bisher eine geringe Temperaturempfindlichkeit kristalliner Substanzen in ihren plastischen Eigenschaften vortäuschte. Alle drei Grundphänomene treten beim zähen Fließen der Metalle oberhalb ihrer Rekristallisationstemperatur gleichzeitig ins Spiel. *Güntherschulze.*

E. Houdremont und H. Kallen. Die Formänderungsfähigkeit verschieden legierter Stähle in der Wärme. Stahl u. Eisen 47, 826–830, 1927, Nr. 20. Um Aufschluß über das Verhalten der Stoffe bei hohen Temperaturen zu erhalten, muß man die Versuche unter praktisch statischer Belastung und ferner unter bestimmten Formänderungsbedingungen durchführen, wozu das dynamische Bieungsverfahren erprobt wurde, da dies Aufklärung über Formänderungsarbeit, -widerstand und -geschwindigkeit gibt. Vorversuche zeigten zunächst, daß gute Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen des statischen Zerreißversuchs, der statischen und der dynamischen Bieeprobe besteht. Darauf wurden mit einem Fallhammer Biegeversuche bei 650 bis 1100° mit verschiedenen C- und legierten Stählen angestellt, deren Resultate tabellarisch zusammengefaßt sind. Bei 950° ist der Einfluß geringer Gehalte an C, Mn und Ni sehr gering; niedrig legierter Cr-W-Stahl hat etwas größeren Formänderungswiderstand, doch ist der Unterschied bei höheren Temperaturen nur unbedeutend. Im Umwandlungsgebiet zeigen die meisten Stähle Unregelmäßigkeiten in den Kurven der Formänderungsfestigkeit infolge der Auflösung der Carbide, der Umwandlung des Fe und der Verschiedenheit der Rekristallisationsgeschwindigkeiten von α - und γ -Eisen. Schnelldrehstahl und hochprozentiger Cr-Ni-W-Stahl haben bei einer bestimmten Geschwindigkeit nahezu gleichen Formänderungswiderstand, verhalten sich aber bei geringeren Formänderungsgeschwindigkeiten verschieden, was auf die größere Rekristallisationsgeschwindigkeit des Schnelldrehstahls zurückgeführt wird. Infolge seines eigentümlichen Gußgefüges rekristallisiert Schnelldrehstahl bei dynamischen Schmiedegeschwindigkeiten nicht. *Berndt.*

Rudolf Mayer. Versuche über die ebene Biegung gekrümmter Stäbe. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 6, 216–224, 1926, Nr. 3. Die Versuche dienen der Klärung der Frage nach der Genauigkeit der Spannungsermittlung und der Formänderungsberechnung für gekrümmte Stäbe auf Grund der Theorie von Navier und derjenigen von Résal, welche die neutralen Fasern des Querschnitts zwischen der Schwerachse und dem Krümmungsmittelpunkt voraussetzt. Als

Versuchskörper dienten sieben offene Ringe von 180 mm Außendurchmesser und 9, 18, 27, 36, 45, 54 und 63 mm Wandstärke, die aus einer stählernen Lokomotivachse von 200 mm Durchmesser gedreht und mit einer Fuge versehen waren, deren Weite sich bei Belastung des Ringes, der in der Festigkeitsmaschine einem in Richtung des Ringdurchmessers wirkenden Druck P ausgesetzt wurde, so lange proportional änderte, bis die größte Ringbeanspruchung die Proportionalitätsgrenze σ_p überschritten hatte. Die Längenänderung Δl der 10 bzw. 15 mm weiten Ringfuge wurde mit einem besonderen Meßgerät mit $\frac{1}{2000}$ mm Genauigkeit gemessen. Durch Aufnahme der Formänderungslinie $\Delta l = f(P)$ konnten hiermit die Grenzlaster P_G ermittelt werden, welchen σ_p als maximale Spannung in den Ringen entsprach. Unter der begründeten Annahme, daß für den dünnsten Ring die Naviersche und Résalsche Theorie nur wenig voneinander abweichen, ergab der Versuch für diesen Ring als rechnerische Werte für die Proportionalitätsgrenze $\sigma_p = 4122 \text{ kg/cm}^2$ nach Navier und 4269 kg/cm^2 nach Résal, für den Modul E nach Navier 1926141 kg/cm^2 und nach Résal 1924029 kg/cm^2 . Mit diesen Werten, welche wegen der einheitlichen Materialeigenschaften auch als den übrigen sechs Ringen eigentümlich betrachtet werden durften, wurden für diese nach Navier und Résal diejenigen Grenzlaster berechnet, bei denen die Spannungen σ_p hätten erreicht werden sollen, sowie diejenigen Längenänderungen Δl , welche bei dem 0,7fachen Wert der so berechneten Grenzlaster an der Ringfuge zu erwarten waren. Abweichungen dieser Grenzlaster und Längenänderungen von den beim Versuch beobachteten waren als Fehler der einen oder anderen Theorie zu bewerten. Die Versuchsergebnisse enthält folgende Tabelle, aus welcher die erhebliche Überlegenheit der Résalschen Theorie für Spannungsberechnung hervorgeht.

Wandstärke der Ringe:	18	27	36	45	54	63 mm
Fehler nach (Grenzlast	+ 9,47	+ 15,13	+ 10,34	+ 17,8	+ 38,5	+ 56,7 Proz.
Navier für Δl . . .	+ 9,5	+ 11,0	+ 7,5	+ 9,5	+ 7,1	+ 2,5 „
Fehler nach (Grenzlast	+ 5,27	+ 5,79	- 3,64	- 3,06	+ 5,9	+ 8,11 „
Résal für Δl . . .	+ 9,0	+ 9,9	+ 5,3	+ 5,8	+ 0,6	- 8,0 „

Mayer.

M. T. Huber. Einige Anwendungen der Biegungstheorie orthotroper Platten. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 6, 228—231, 1926, Nr. 3. Nachdem der Verf. in seinen früheren Arbeiten die Biegungstheorie der ortho- (gonal-aniso-) tropen Platten zur Behandlung einiger Elastizitäts- und Festigkeitsprobleme herangezogen hatte, berichtet er jetzt über den Weg, auf welchem man ohne allzu große Mühe in vielen wichtigen Spezialfällen zu möglichst einfachen analytischen Darstellungen der Biegungsfläche gelangen kann. Dieser Weg beruht auf einer eigenartigen Zusammensetzung der Teillösungen bei entsprechenden Belastungen eines Plattenstreifens (von der Breite b und der Länge $a = \infty$), welche verhältnismäßig leicht zu finden sind. Auf diese Weise wurden die Lösungen durch meistens sehr stark konvergente einfache Reihen in folgenden Hauptfällen für eine rechteckige Platte gewonnen: I. Alle vier Plattenränder einspannungsfrei gestützt; II. zwei gegenüberliegende Ränder vollkommen eingespannt und zwei frei gestützt; III. ein Rand eingespannt, die übrigen gestützt. Die gefundenen Ausdrücke für die Biegungsordinate w zeichnen sich in einigen Spezialfällen, die früher für isotrope Platten von anderen Verff. erledigt wurden, durch bedeutend größere Einfachheit aus.

Huber.

P. Fillunger. Über die Eulerschen Knickbedingungen für Stäbe mit Schneidenlagerung. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 6, 294–308, 1926, Nr. 4. Fachwerkstäbe sind häufig so befestigt, daß die Drehung der Stabenden um eine bestimmte, durch den Endpunkt gehende Achse sehr geringen Widerstand findet, während jede andere Drehung mehr oder weniger ausgeschlossen ist. Diese Eigenschaft besitzen unter anderem die Knotenbleche der eisernen Fachwerke. Fällt jene Achse geringsten Drehwiderstands nicht zufällig mit einer der beiden Trägheitshauptachsen im Endquerschnitt des Stabes zusammen, so werden die in der Technik verwendeten Knickformeln unverwendbar. Es gelten dann Randbedingungen, welche im Gegensatz zur „Spitzenlagerung“, d. h. einer widerstandslosen Drehbarkeit nach jeder Richtung und zur „vollkommenen Einspannung“ als „Schneidenlagerung“ zu bezeichnen sind. Aber auch bei Stäben, deren Querschnittszentralellipse ein Kreis ist, kann die Betrachtung dieser Randbedingungen nicht immer umgangen werden, z. B. wenn beide Enden des Stabes so befestigt sind, daß die beiden Achsen geringsten Drehwiderstands nicht zueinander parallel sind. Jene Fälle, in welchen die Schneiden nicht senkrecht zur Stabachse stehen, lassen sich stets auf solche zurückführen, bei welchen die Schneiden diese Bedingung erfüllen. Die Angabe der Stabilitätsbedingung gelingt in elementarer Weise durch die Untersuchung der statischen Gleichgewichtsbedingungen für den angenommenen indifferenten Gleichgewichtszustand und Einführung der für sehr kleine Formänderungen gültigen Differentialgleichungen. Die elastische Verdrehung erweist sich in allen untersuchten Fällen als Null. Ebene elastische Linien stellen sich nur unter besonderen Verhältnissen ein, für welche dann die Knickbedingung mit den bekannten Eulerschen Knickformeln zusammenfällt. Im allgemeinen wird die Knickbedingung dargestellt durch eine Determinante fünften Grades, wenn ein Stabende in eine Spitze endigt, durch eine Determinante sechsten Grades, wenn beide Enden Schneidenlagerung aufweisen, und durch eine siebten Grades, wenn ein Stabende vollkommen eingespannt ist.

Fillunger.

M. Schilhansl. Kreisplatte mit Rippenstern. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 6, 484–487, 1926, Nr. 6. Die Lösung für die durch radiale Rippen versteifte Kreis- oder Ringplatte wird durch Überlagerung zweier Lösungen w_0 und w gefunden; w_0 gilt für eine Platte ohne Rippen, welche die gleiche Belastung wie die Platte mit Rippen trägt und denselben Randbedingungen unterworfen ist, w dagegen für eine Platte ohne Rippen, an welcher nur die von den k Rippen der zu untersuchenden Platte aufgenommenen Stützkräfte p_r als äußere Kräfte angreifen. Diese setzt man mit unbestimmten Koeffizienten A_n und a_m in Form einer doppelt unendlichen Reihe an:

$$p_r = p_0 \sum_{n=0}^{n=\infty} \sum_{m=1}^{m=\infty} A_n \cos n k \varphi a_m r^m.$$

Die Freiwerte A_n können mittels harmonischer Analyse ermittelt werden, wenn man die Stützkräfte p_r nicht auf Linien konzentriert, sondern auf schmale Sektorflächen irgendwie verteilt annimmt. Die Freiwerte a_m folgen aus der Bedingung, daß bei der Superposition von w und w_0 längs der Radien $\varphi_0 \left(= \frac{\pi}{k} \right)$ bzw. $\varphi_0 + 2i\varphi_0 [i = 1, 2, \dots (k-1)]$ die Einsenkung zu Null wird, was der Annahme vollkommen starrer Rippen entspricht, oder bei nachgiebigen Rippen gleich der Durchbiegung derselben wird. Die Lösung w_0 ist für alle möglichen Randbedingungen bereits bekannt (Föppl, Drang und Zwang, Bd. 1, S. 173ff.,

München und Berlin, Oldenbourg, 1920; Nadai, Die elastischen Platten, S. 190ff., Berlin, Springer, 1925). Die Lösung w setzt sich aus dem Partikulärintegral w_p

der nicht homogenen Differentialgleichung $\Delta \Delta w_p = \frac{pr}{N}$ (N = Plattensteifigkeit) und dem allgemeinen Integral w_a der homogenen Differentialgleichung $\Delta \Delta w_a = 0$ zusammen. Mit den Freiwerten des letzteren kann den Randbedingungen Genüge geleistet werden; zur Bildung des ersteren dienen Ausdrücke von der Form

$$w_{p\,mn} = \frac{r^{m+4} \cos n k \varphi}{[(m+2)^2 - (nk)^2][(m+4)^2 - (nk)^2]}.$$

Bezüglich der Einzelheiten sei auf die Abhandlung selbst verwiesen, wo das Beispiel einer eingespannten, gleichmäßig belasteten Kreisplatte mit Rippenstern durchgerechnet wird. *Schilhansl-München.*

Emil Müller. Über rechteckige Platten, die längs zweier gegenüberliegenden Seiten auf biegsamen Trägern ruhen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 6, 355–366, 1926, Nr. 5. Es wird die Funktion für die Biegungsfläche einer rechteckigen Platte, die, wie in der Überschrift angegeben, gelagert ist, mittels Fourierscher Reihen dargestellt. Sodann wird für den Sonderfall über die ganze Platte gleichmäßig verteilter Belastung untersucht, welche Abweichungen die Durchbiegungen, Biegemomente und Auflagerdrucke gegenüber dem Falle ringsum fest gelagerter Platten erleiden. Im besonderen zeigt sich, daß die Biegemomente in Richtung der trägerunterstützten Ränder zu-, in Richtung der festgelagerten Ränder abnehmen. Das kann, wie ein Zahlenbeispiel zeigt, in praktisch möglichen Fällen dazu führen, daß im Gegensatz zu fest unterstützten Platten das maßgebende Biegemoment in der Längsrichtung der Platte auftritt. Die Auflagerdrucke an den festen Rändern nehmen im allgemeinen zu, jene an den trägergestützten Rändern nehmen stets ab. Durch Zahlentafeln und Schaubilder ist die Abhängigkeit der am meisten interessierenden Werte von dem Seitenverhältnis und von dem Verhältnis der Biegesteifigkeiten von Platte zu Träger übersichtlich zur Darstellung gebracht. *Emil Müller.*

S. J. Wright. The Torsion of Circular and Elliptical Cylinders of Homogeneous Anisotropic Material. Phil. Mag. (7) 3, 565–570, 1927, Nr. 15. Die Arbeit enthält eine analytische Untersuchung desjenigen Spannungssystems, das sich in einem aus homogenem, völlig anisotropem Material gefertigten Zylinder mit kreisförmigem oder elliptischem Querschnitt ausbildet, falls der Zylinder durch Kräftepaare, die an seinen beiden Enden angreifen, gedreht wird. Es zeigt sich, daß dieses Spannungssystem in den beiden genannten Fällen genau dasselbe ist wie dasjenige, das sich bei isotropem Material ausbildet, ein Ergebnis, das bereits in einer früheren Arbeit von Gough, Wright und Hanson (Journ. Inst. of Metals, Sept. 1926) mit gutem Erfolg zur Deutung experimenteller Resultate als Annahme eingeführt worden war. *Harry Schmidt.*

A. J. Sutton Pippard and J. F. Baker. On the stresses in a spoked wheel under loads applied to the rim. Phil. Mag. (7) 2, 1234–1253, 1926, Nr. 12. Den Gegenstand der vorliegenden Arbeit bildet die Untersuchung des Spannungszustandes eines Rades, dessen Felge und Nabe durch eine Anzahl gleichmäßig angeordneter Speichen miteinander fest verbunden sind, falls bei festgehaltener und als starr vorausgesetzter Nabe an einer Stelle der Felge eine Einzellast in tangentialer bzw. in radialer Richtung angreift. Zur Lösung dieses Problems wird das Rad als ein statisch unbestimmtes Stabwerk angesehen, und die zur

Ermittlung der statisch unbestimmbaren Größen erforderlichen Gleichungen werden nach dem Vorgang von Castigliano mit Hilfe des Prinzips der kleinsten Arbeit gewonnen. Ist N die Anzahl der Speichen des Rades, so beträgt die Anzahl der statisch unbestimmbaren Größen $3N$; als solche werden einerseits die Tangential- und die Radialkomponenten sowie die Momente der zwischen der Nabe und den $N - 1$ ersten Speichen wirksamen Reaktionskräfte gewählt, andererseits die entsprechenden Größen für diejenige Reaktionskraft, die durch den Zusammenschluß der beiden Felgensegmente an der N -ten Speiche geweckt wird. Sowohl für den Fall einer tangentialen als auch für den Fall einer radialen Einzellast werden die Spezialfälle einer starren Felge bzw. von starren Speichen besonders behandelt, und am Schluß werden die Rechnungsergebnisse für ein Zahlenbeispiel, dem ein durch eine tangentiale Einzellast beanspruchtes Rad mit zwei Speichen zugrunde gelegt ist, mitgeteilt, unter Beigabe graphischer Darstellungen der Biegemomente in Felge und Speichen. *Harry Schmidt.*

Ch. Platrier. Sur les modifications infiniment petites d'un corps élastique homogène aux environs d'un état où les tensions peuvent être finies. C. R. 184, 930—932, 1927, Nr. 15. Die Note enthält einige Bemerkungen bezüglich einer ohne Benutzung energetischer Methoden vorzunehmenden Ableitung der von E. Jouguet [Ann. de la Fac. des Sciences de Toulouse (3) 12, 47, 1920] erhaltenen Resultate sowie bezüglich derjenigen Interpretation der von P. Duhem in seinem „Traité d'Energétique“ 1, 400ff., 1911 benutzten Begriffsbildungen, die sich als notwendig erweist, um die von den beiden genannten Autoren gewonnenen Ergebnisse miteinander in Einklang bringen zu können.

Harry Schmidt.

L. Prandtl. Berichtigung zu dem Aufsatz von G. Sachs: Beitrag zum Härteproblem. Naturwissensch. 15, 265, 1927, Nr. 11. Bereits berichtet im Anschluß an die Veröffentlichung von G. Sachs (ZS. f. techn. Phys. 8, 132, 1927).

Berndt.

A. Joffé und M. Lewitsky. Über die Kohäsionsfestigkeit von Steinsalz. ZS. f. Phys. 35, 442—445, 1926, Nr. 6. Kugeln aus Steinsalz, die auf die Temperatur der flüssigen Luft abgekühlt waren, wurden plötzlich in Bäder von 100 und 600° C gebracht. Die Rechnung von G. Grünberg zeigt, daß dabei im Mittelpunkt der Kugel ein allseitiger Druck von 2500 Atm. im ersten, von 7000 Atm. im zweiten Falle entsteht. Im ersten Falle ließ sich mit Sicherheit, im zweiten mit großer Wahrscheinlichkeit behaupten, daß die Kugel nicht gesprungen war. Es folgt daraus, daß die Festigkeit von Steinsalz jedenfalls größer als 25 kg/mm² und höchstwahrscheinlich 70 kg/mm² ist, d. h. von der Größenordnung der theoretischen Kohäsionsfestigkeit. Die Oberfläche hatte bei diesen Versuchen keinen Einfluß, weil die Zugspannung dort dauernd Null blieb. *Güntherschulze.*

Marie Lewitsky. Das Biegen des Steinsalzes in Luft und Wasser. ZS. f. Phys. 35, 850—862, 1926, Nr. 11/12. Es wird die Elastizitätsgrenze des Steinsalzes beim Biegen röntgenographisch und mit Spiegel und Skale gemessen. Die röntgenographisch bestimmte Grenze fällt nicht mit der Elastizitätsgrenze f , sondern mit dem Anfang des Fließens f' des Steinsalzes zusammen. Zwischen f und f' bemerkt man fast keine Änderung der Laueflecke, wenn man auch die Flecke nach langzeitiger Belastung in diesem Gebiet photographiert. Im Punkte f' beginnt eine stetige Ausdehnung der Flecke. Die Elastizitätsgrenze f des Bachmutter Steinsalzes ist gleich 720 g/mm², der Elastizitätsmodul $E = 4179$ kg/mm² bei Zimmertemperatur. Bei 300° C sind die Werte 400 g/mm² und 3380 kg/mm². In Wasser und NaCl-Lösungen bleiben f und E dieselben. Das Fließen des Stein-

salzes beginnt aber in Wasser gleich jenseits der Elastizitätsgrenze. Dieser Umstand nebst der vergrößerten Festigkeit erklärt die Plastizität des Steinsalzes unter Wasser. Auch die röntgenographische Grenze bleibt im Wasser dieselbe. Das führt zu der Vermutung, 1. daß die Deformation zwischen den Spannungen f und f' hauptsächlich aus reiner Translation besteht; 2. daß f' den Anfang der Zerstörung des Kristallgitters darstellt, der nur von den molekularen Kräften des Steinsalzes abhängt.

Güntherschulze.

N. K. Adam. The Surface Tension of Solids. Phil. Mag. (7) 3, 863—864, 1927, Nr. 16. Verf. zeigt, daß die von Antonoff [Phil. Mag. (7) 1, 1258, 1926] gemessene Oberflächenspannung einer Flüssigkeit, welche mit einem festen Körper den Grenzwinkel $\pi/2$ bildet, nicht die Oberflächenspannung des festen Körpers, vielmehr die Benetzungsarbeit mißt.

Gyemant.

G. Sachs. Versuche zum Walz- und Schmiedevorgang. ZS. f. Metallkde. 19, 189—195, 1927, Nr. 5. Wichtig für das Verhalten der Stoffe bei der Verarbeitung sind ihre Eigenschaften (Gefüge, chemische Zusammensetzung, Dichtigkeit), ihre Änderungen bei der Verarbeitung und die Beanspruchungsbedingungen (Temperatur, Geschwindigkeit der Verformung). Es müssen vor allem die Gestaltsveränderungen bei der Verarbeitung und die damit verbundenen Materialverschiebungen untersucht werden. Die Gesetze der Druckversuche sind auf das Schmieden und Walzen nicht zu übertragen, die Versuchsbedingungen müssen vielmehr den wirklichen Beanspruchungsverhältnissen angepaßt werden. Näher untersucht wird das Walzen von Blechen, zunächst der Einfluß der Länge des Walzgutes. Die Verformung beim Walzen ist im wesentlichen ein gleichmäßiges Herunterstauchen (das gleiche gilt sinngemäß für Ziehen, Pressen und Schmieden). Die absolute Breitung hängt, innerhalb eines gewissen Bereiches, nicht von der Breite ab. Die Ausbildung der Seitenflächen und der Enden ist im wesentlichen von der Stichgröße abhängig. Ferner zeigt sich eine Abhängigkeit der Verformung vom Stoff (weiche Stoffe breiten stärker als harte) und der Temperatur. Beim Walzen von Profilen hängt der Verformungszustand von der Form der Walzen ab. Für den Einfluß der Länge gilt dasselbe wie beim Blechwalzen. Aufschluß über die eingetretenen Verformungen geben die Seigerungen und das Gefüge. Ähnliche Materialverschiebungen zeigen sich auch beim Schmieden. Sie hängen hauptsächlich von der Änderung der Gestalt, weniger von der Art des Verformungsvorgangs ab. Bei Profilen treten wesentlich größere Härteunterschiede als bei Blechen und gezogenen Bundstangen auf. Dabei sind ungleichmäßige Materialverschiebungen möglichst zu vermeiden. Der Profilgang muß nach Möglichkeit gleichmäßig gestaltet werden. Schließlich werden einige beim Walzen auftretende typische Brucherscheinungen betrachtet. Die Trennungerscheinungen sind auf schädliche Zugspannungen zurückzuführen.

Berndt.

P. Dejean. Écrouissage par traction, écrouissage par compression. C. R. 184, 737—739, 1927, Nr. 12. Um die Widersprüche zwischen den Ergebnissen des Verf. über den schädlichen und denen von Seigle über den günstigen Einfluß der Kalthärtung (C. R. 175, 424, 1922; 184, 188, 1927) aufzuklären, wurden neue Versuche an demselben Werkstoff wie früher (Stahl mit 0,18 Proz. C) angestellt, der a) vergütet, b) geschmiedet und c) langsam gekühlt war. Die Proben wurden Zugbeanspruchungen bis zur fast völligen Ausbildung der Einschnürung unterworfen. Aus dem stark und aus dem schwach deformierten Teil wurden dann Kerbschlagstäbe hergestellt. Die Versuche lehrten, daß die Kalthärtung durch Kompression viel gefährlicher als die durch Zug ist, namentlich bei den Proben c). Während sich nach Kalthärtung durch Kompression die Proben b) und c) sehr

verschieden verhielten, wiesen sie jetzt nahezu gleiches Verhalten auf. Biegeversuche geben keinen Aufschluß über das Verhalten kaltgehärteter Werkstoffe, da man damit nur die äußeren Schichten untersucht. *Berndt.*

W. Tafel. ¹ Beitrag zur Frage der Verfestigung beim Zug- und Druckversuch. Ann. d. Phys. (4) 78, 465—497, 1925, Nr. 21. Verf. entwickelt ausführlich seine Ansichten über das Wesen der Verfestigung beim Zug- und Druckversuch und die verschiedenen darüber bestehenden Theorien, insbesondere seine eigene, stellt dann selbst Versuche mit Modellen fester Körper an, die aus Flußsand, Flintenschrot, Hartblei verschiedener Korngröße und Eisenfeilspänen mit Wasser als Zwischenmasse bestanden, und kommt zu folgenden Ergebnissen: Die Pressung zwischen den einzelnen Körpern einer Masse beeinflußt ihre Festigkeit. Denn selbst geringe Druckänderungen bewirken eine beträchtliche Verfestigung. Danach sei die Theorie erwiesen, daß die Verfestigung bei der Verformung eine Folge der sekundären Spannungen und der Veränderung der Oberfläche sei, während es wahrscheinlich sei, daß beim Zugversuch die Verfestigung die gleichen Ursachen habe. *Güntherschulze.*

W. Oertel. Leistungen und Biegefestigkeit von Schnellarbeitsstahl. Bericht Nr. 101 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Sitzung vom 25. Oktober 1926, 6 Seiten. An fünf Schnellarbeitsstählen mit 0 bis 9,5 Proz. Co werden zunächst der Härtebereich und die besten Härte-temperaturen bestimmt. Die Schmelztemperatur wächst mit steigendem Co-Gehalt, zugleich sinkt auch der Anteil des neugebildeten Ledeburiteutektikums. Die Größe der Wärmetönung nimmt mit wachsendem Co-Gehalt ab. Zerspanungsversuche mittels aus den Proben hergestellter Drehstähle zeigen, daß die Leistungsfähigkeit durch den Co-Zusatz wesentlich gesteigert wird (um 175 Proz. bei 9,1 Proz. Co); wichtig ist dabei vor allem richtige Härtung. Von großem Einfluß auf die Schneidhaltigkeit ist auch der V-Zusatz. Weiterhin wurden bei verschiedenen Härte- und Anlaßtemperaturen (HT und AT) bestimmt: a) die Biegefestigkeit (als Maß der Zähigkeit); b) die Elastizitätsgrenze der Biegefestigkeit (als Maß für den Formänderungswiderstand); c) die Gesamtdurchbiegung; d) die Rockwellhärte mit dem Diamantkonus. b) wird bis 1100° HT nur wenig geändert und nimmt dann ab, bis 1200° HT allerdings nur unwesentlich. a) erreicht einen Höchstwert zwischen 1100 und 1200° HT und sinkt dann schnell. c) verringert sich mit wachsender HT, während d) und auch die Brinellhärte damit steigt. a) wächst mit der AT bis 300° (wohl infolge des Ausgleichs von Spannungen), sinkt deutlich bei 400° und stark bei weiter bis 600° steigender AT. Demnach liegt der Höchstwert der Zähigkeit bei AT von 600 bis 625°. Gleichzeitig haben d) und b) Höchstwerte, so daß bei diesen AT der Widerstand gegen Abnutzung am größten ist. Alle genannten Eigenschaften, wie auch die Magnetisierbarkeit, haben Wendepunkte bei 300, 400 und 600°. c) verläuft ähnlich wie a). Durch den Co-Zusatz wird also das Erweichen des Stahls beim Anlassen verzögert. Bei AT von 575° wachsen a), b) und d) mit steigendem Co-Zusatz. V bildet im Schnellarbeitsstahl ein C-haltiges Carbid, das einen großen Teil des C bindet, wodurch die Grundmasse weicher und zäher wird, während Co den C in fester Lösung in der Grundmasse zu halten scheint und sie dadurch härter und verschleißfester macht.

Berndt.

W. Oertel und Karl Würth. Über den Einfluß des Molybdäns und Siliciums auf die Eigenschaften eines nichtrostenden Chromstahls. Stahl u. Eisen 47, 742—753, 1927, Nr. 18. Die Ergebnisse der Versuche an Stählen mit 14 bis 15 Proz. Cr und a) steigendem C-, b) steigendem C- und Si-, c) steigendem

C und Mo-, d) wechselndem Si- und Mo- bei mittlerem C-Gehalt sind etwa folgendermaßen zusammengefaßt: Bei a) und c) wächst die Härte mit steigendem C-Gehalt bis 0,30 Proz. C rasch auf 600 Brinelleinheiten, dann nur noch langsam weiter. Außerdem wird bei mehr als 0,30 Proz. C der Widerstand gegen Rosten verringert. Die Legierungen b) nehmen bei mehr als 3 Proz. Si, auch bei hohem C-Gehalt, nur wenig Härte an; erst nach Abschrecken von 1100° ließ sich hier eine geringe Härtesteigerung erzielen. Dementsprechend ist bei diesen Stählen auch die A_1 - und die A_3 -Umwandlung nicht zu beobachten, erst in den Stählen mit etwa 3 Proz. C wird wenig Austenit gebildet. Die reinen Cr-Stähle und die Legierungen c) besitzen sehr große Zähigkeit, während die Stähle mit mehr als 3 Proz. Si spröde sind und durch Wärmebehandlung leicht grobkörnig werden. Die weichen Stähle mit etwa 1 Proz. Si besitzen gute Tiefziehfähigkeit, während bei größerem Si-Gehalt die Formänderungsfähigkeit wieder schlechter wird. Die Beständigkeit war für alle Cr-Stähle in Salzsäure schlecht, in Essigsäure und in Meerwasser dagegen, besonders bei c), gut. Sublimatlösung ist ein guter Indikator zum Nachweis von Poren und Schlackeneinschlüssen. Hohen Widerstand gegen Verzunderung hatten besonders die Legierungen b) mit hohem Si-Gehalt und d); er wuchs ferner mit steigendem C-Gehalt. Berndt.

P. Saldau und W. Ssemenow. Über die Härte des Chromnickelstahls in Abhängigkeit von der thermischen Behandlung. Ann. Inst. Analyse physico-chim. Leningrad 3, 181—210, 1926 (russisch). Der benutzte Stahl enthielt 0,29 Proz. C, 1,79 Proz. Cr, 5,08 Proz. Ni und 0,80 Proz. Mn, gehörte also zur „Martensitklasse“ von Guillet. Es wurde seine Härte nach Brinell in Abhängigkeit von der vorausgegangenen thermischen Behandlung bestimmt. In der ersten Versuchsreihe wurde der vorhin auf 650° erhitzte und rasch abgekühlte Stahl auf die Temperatur t erhitzt und bei t abgeschreckt. Die Härte nahm bis $t = 680^\circ$ (235 nach Brinell) langsam ab, um bei noch höheren t eine sprunghafte Steigerung zu erfahren; bei 900° wurde das Maximum (617 nach Brinell) erreicht und bei $t > 900^\circ$ überschritten. In der zweiten Versuchsreihe wurde der Stahl auf 900° erhitzt, dann bei t^0 längere Zeit angelassen und schließlich bei t^0 abgeschreckt. Die t -Abhängigkeit der Härte war dieselbe wie in der ersten Reihe. Dagegen wird die bei über 700° erworbene Härte weder durch die Abkühlungsgeschwindigkeit, noch durch ein das langsame Abkühlen irgendwo unterbrechendes Abschrecken beeinflusst. * Bikerman.

Hans Bohner. Über den Zusammenhang zwischen Brinellhärte und Zugfestigkeit bei Reinaluminium und vergütbaren Aluminiumlegierungen. ZS. f. Metallkde. 19, 211—214, 1927, Nr. 5. Aus der Literatur folgt für vergütbare Al-Legierungen, daß beim Nachwalzen die Härte (H) der Oberfläche sehr rasch ansteigt, während die Gesamtfestigkeit K fast völlig gleichmäßig wächst; dementsprechend muß also das Verhältnis K/H zunächst rasch abnehmen und dann wieder wachsen. Bei Rein-Al tritt dies noch viel schärfer hervor. Aus Rekristallisationsversuchen folgt, daß bei dünnen Proben die Brinellkugel von einer bestimmten Dicke ab auch auf die Unterlage einwirkt. Die Minstdicke muß bei Rein-Al betragen:

Kugeldurchmesser mm	Druck kg	Minstdicke mm
2,5	15,6	1,25
5	62,5	2,75
10	250	6

Die Durchbiegung der Bleche ist durch eine Doppelkugeldruckeinrichtung zu beseitigen. Über 1000 Versuche an Proben aus Al-Blech verschiedenen Reinheitsgrades und Dicke unter verschiedenen mechanischen und Wärmebehandlungen ergaben für den Zusammenhang zwischen K und H die Formel: $K = 0,34 \cdot H + 1,4 \text{ kg}$. Diese Formel gilt nur für weiches und walzhartes Material mit mindestens 90 Proz. Verarbeitungsgrad vom Gußblock aus. Auch für vergütbare Al-Legierungen ergab sich unter denselben Bedingungen eine Beziehung zwischen K und H . Für nicht nachgewalztes oder nachgezogenes Material gilt im weichen, abgeschreckten und normalen Zustand bis zu Blechen von 0,7 mm Dicke die von Döhmer für Stahl aufgestellte Formel: $K = 0,343 \cdot H + 4,8 \text{ kg}$ innerhalb der üblichen Fehlergrenzen. *Berndt.*

G. Subrahmaniam. Variation of Logarithmic Decrement with Amplitude and Viscosity of certain Metals. IV. Phil. Mag. (7) 3, 854–857, 1927, Nr. 16. Die früheren Versuche [Phil. Mag. (6) 49, 711, 1925; 50, 716, 1925; (7) 1, 1074, 1926] wurden mit Drähten von Mg, Zn und Cd fortgesetzt. Bei Mg ist das Dekrement bis zu einer bestimmten Amplitude konstant und wächst dann mehr oder minder linear damit an. Bei Zn nimmt es von vornherein mit wachsender Amplitude ab. Bei Cd konnte keine Beziehung zur Amplitude aufgestellt werden, da die Versuche auf sehr kleine Amplituden (20 Minuten) beschränkt werden mußten. Die Koeffizienten der inneren Reibung ergaben sich für Mg zu $5,119 \cdot 10^8$, für zwei Zn-Drähte zu 47,92 und $47,39 \cdot 10^8$ und für zwei Cd-Drähte zu 71,78 und $73,45 \cdot 10^8$. *Berndt.*

H. Leitz. Zur Anisotropie kreuzweise bewehrten Betons. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 6, 225–228, 1926, Nr. 3. Im Eisenbetonbau werden vielfach Betonplatten verwendet, die durch zwei rechtwinklig sich kreuzende Scharen von Rundeißen bewehrt sind. Ihre technische Berechnung erfolgte bisher, indem sie als ein System sich kreuzender Balken aufgefaßt wurden, die sich in den Kreuzungsstellen unterstützen, ohne Drillungsmomente aufeinander auszuüben. In neuerer Zeit wird vielfach die Elastizitätstheorie isotroper Platten dafür verwendet; es wird jedoch dargelegt, daß die Voraussetzung der Isotropie nicht zutrifft, da die Eiseneinlagen in ihrer Längsrichtung die n -fache Zugspannung des umgebenden Betons, in der Querrichtung jedoch nur die gleiche Schubspannung wie der Beton annehmen, also für die letztere Beanspruchung so gut wie nicht vorhanden sind (n = Verhältnis der Elastizitätsmoduln von Eisen und Beton). Dadurch ergibt sich ein anderer Gesamt-elastizitätsmodul der kreuzweise bewehrten Scheibe für die Diagonalrichtung als für die Richtung der Einlagen. Der Unterschied beträgt etwa 30 Proz. im Stadium I, d. h. bei intaktem Beton. Für das Stadium II, d. h. bei gerissenem Beton, wird an der Hand von Biegungsversuchen Prof. Suensons, sowie Drillungsversuchen entsprechend bewehrter Zylinder des deutschen Eisenbetonausschusses dieselbe Erscheinung in erhöhtem Maße festgestellt. Es ist daher für diese Platten nicht die biharmonische Kirchhoffsche Differentialgleichung zugrunde zu legen, sondern die von Huber (ZS. d. Öster. Arch.- u. Ing.-Ver. 1914, S. 557 ff.) für anisotrope Platten aufgestellte, für welche eine weitere Ausarbeitung gebrauchsfertiger Lösungen erwünscht ist. *Leitz.*

G. Keppeler und H. Ippach. Die Haltbarkeit von Gläsern im Natron-Kalk-Kieselsäuresystem. Sprechsaal 60, 239–241, 261–264, 281–284, 297–300, 1927, Nr. 14 bis 17. Die Verf. besprechen die zur Beurteilung der Angreifbarkeit von Gläsern zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden und unterziehen die Pulvermethode einer besonderen Nachprüfung und fanden,

daß für die vorliegenden Untersuchungen ein Glaspulver zwischen dem 900- und 2500-Maschensieb besonders geeignet sei. Die Herstellung des zur Auslaugung bestimmten Pulvers wird eingehend beschrieben. Da sich die Versuche auf annähernd gleiche Oberflächen beziehen, so wurde nach der Pyknometermethode das spezifische Gewicht des betreffenden Glases bestimmt und daraus die zur Einwage bestimmte Glaskörnermenge berechnet. Das Glaspulver wurde dann in kohlenstoffsaurem Wasser fünf Stunden am Rückflußkühler in siedendem Wasserbad erhitzt. Das Ausgelaugte wird quantitativ bestimmt und analysiert. Die untersuchten Gläser stammten teilweise aus der Industrie, teils wurden sie in kleinen Häfen von 300 ccm Inhalt im Gebläseofen erschmolzen. Alle Gläser wurden analysiert, die Analysenmethode beschrieben und die gefundenen Werte in Tabellen gegeben. Die Ergebnisse der Auslaugbarkeitsbestimmungen werden graphisch dargestellt, indem die Gläser gleicher Auslaugbarkeit durch Kurven, Isolyten, verbunden wurden. Die Darstellung erfolgte im Moldiagramm und in Gewichtsprozenten. Durch den Verlauf der Isolyten läßt sich das Gebiet der industriell verwertbaren Gläser unschwer abschneiden. Eine weitere Eingrenzung erfährt das Gebiet der technischen Gläser durch die Neigung eines Gemisches zur Entglasung. Zum Schluß ziehen die Verff. Vergleiche zwischen den Einteilungen der Gläser durch die Isolyten mit den von Mylius aufgestellten Klassen. Lediglich auf Grund der Analyse sind die Verff. in der Lage, zu bestimmen; in welche Klasse ein Glas aus den Komponenten Natron, Kalk, Kieselsäure betreffs seiner hydrolytischen Eigenschaften einzuordnen ist. Weiterhin hat sich herausgestellt, daß es unmöglich ist, aus nur diesen drei Komponenten Gläser zu erschmelzen, die im Sinne von Mylius wasserbeständig sind. *W. Weyl.*

C. F. Elam. The Orientation of Crystals in Metal Test-Pieces subjected to Small Strains followed by Heat-Treatment. *Phil. Mag.* (6) **50**, 517—520, 1925, Nr. 297. [S. 1382.] *Güntherschulze.*

Adolf Smekal. Zur Molekulartheorie der Festigkeit und der Verfestigung. *Phys. ZS.* **27**, 837—844, 1926, Nr. 24. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) [S. 1379.] *Smekal.*

L. Richter. Luftwiderstand, Gewicht und Kosten von Lufröhrchen-kühlern. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* **6**, 313—322, 1926, Nr. 4. Der Luftwiderstand eines Kühlers muß angenähert, um überhaupt berechnet werden zu können, als die Summe der Luftwiderstände der Kühlerteile (Block, Wasserkasten, Rahmen- Zu- und Abflußstutzen) aufgefaßt werden. Der Luftwiderstand der Stirnflächeneinheit eines sehr großen Blockes in einem Luftstrom, parallel zu den Röhrenachsen ist

$$p = \frac{W_f^2 - W_h^2}{2g} \gamma,$$

wobei W_f die Geschwindigkeit des freien Luftstromes vor dem Block, W_h die Luftgeschwindigkeit dahinter ist. Diese läßt sich aus der Geschwindigkeit des freien Luftstromes mit Hilfe der Kontinuitäts- und Bernoullischen Gleichung berechnen, wenn man die Ein- und Austrittsverluste nach Borda (*Hütte I.* 24. Aufl., S. 376, 380), die Reibungsverluste nach Fritzsche (*Hütte I.* 24. Aufl., S. 536) einsetzt. Ein Vergleich mit 32 Luftwiderstandsmessungen Kumbrechts an fünf verschiedenen Flugzeugkühlern ergibt nach Abzug der nach der obigen Methode berechneten Luftwiderstände der Blöcke von den Luftwiderständen der ganzen Kühler Werte für die Luftwiderstandszahlen der Wasserkasten,

Rahmen und Stützen, die mit den im Windtunnel gemessenen Widerstandszahlen ähnlicher Körper gut übereinstimmen; die Stirnfläche der Blöcke war dabei mehrfach größer als die der übrigen Kühlerteile. Die gewonnene Gesetzmäßigkeit wird benutzt, um den Einfluß der Maße des Kühlerblocks und der Geschwindigkeit des freien Luftstromes auf den Luftwiderstand und dessen Verhältnis zur Kühlleistung in Schaulinien darzustellen. Ähnlich kann man auch den Einfluß der Abmessungen auf das Gewicht und die Kosten des Blockes zeigen und Richtlinien für dessen Bemessung bei vorgegebenen Bedingungen geben. Diese Arbeit ergänzt die in der ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 293, 1925 erschienene, welche zeigt, wie die in Luftröhrenkühlern ausgetauschte Wärme berechnet werden kann.

Richter.

Ludwig Schiller. Bemerkung zu Hrn. Knodels Arbeit: „Über die Gasströmung in Röhren und den Luftwiderstand von Kugeln“. Ann. d. Phys. (4) 81, 866–868, 1926, Nr. 24. (Siehe diese Ber. 7, 1962, 1926.) Die Abweichungen vom Gesetz von Poiseuille, welche Knodel beim Übergang zu weiteren Röhren gefunden hatte, sind nach Schiller bedingt durch einen zu kurzen Abstand vom Einlauf. Sie sind im wesentlichen dem Beschleunigungsverlust in der Anlaufstrecke zuzuschreiben. — Knodel hat ferner für weitere Röhren starke Abweichungen von der kritischen Reynoldsschen Zahl 1160 (und zwar Unterschreitungen bis zu 450) angegeben. Hierzu bemerkt Schiller, daß der Zahl 450 die Bedeutung einer kritischen Zahl nicht zukommt, daß sie vielmehr nur ungefähr die Stelle bezeichnet, von welcher an bei den weiteren Röhren der zusätzliche Anlaufwiderstand sich bemerkbar macht. — Schiller weist auf die Wichtigkeit hin, die Ergebnisse derartiger Untersuchungen an strömenden Gasen in „Dimensionslosen“ (Reynoldssche Zahl; relative Anlauflänge; relative Rauigkeit) darzustellen.

K. Stöckl.

André Charrueau. Sur quelques propriétés géométriques des surfaces d'équilibre relatif d'une masse liquide de révolution, sans pesanteur, à tension superficielle, en rotation uniforme autour de son axe de révolution. C. R. 182, 1601–1603, 1926, Nr. 26. In unmittelbarer Fortsetzung der in einer früheren Veröffentlichung (Annales scientifiques de l'Ecole Normale supérieure 43, 129–176, 1926) mitgeteilten Untersuchungen über den im Titel genannten Gegenstand werden einige weitere diesbezügliche Ergebnisse mitgeteilt und kurz begründet.

Harry Schmidt.

Pierre Brun. Sur les tensions superficielles des mélanges hydro-alcooliques. C. R. 184, 685–687, 1927, Nr. 11. In ternären Gemischen wird mittels der Tropfenmethode die Oberflächenspannung bestimmt und ihre Werte graphisch in einem Dreieckdiagramm aufgetragen. Die einfache Additivität, wie von Morgan angenommen, gilt nicht. Es werden sowohl mischbare Systeme (Wasser, Äthyl- und Propylalkohol), wie teils unmischbare (Wasser, Äthyl- und Isoamylalkohol) behandelt.

Gyemant.

P. Brun. Sur la tension superficielle des mélanges liquides dans le voisinage de l'état critique. C. R. 184, 966–967, 1927, Nr. 16. Im Anschluß an die vorige Untersuchung wird die Grenzflächenspannung an der Grenze Wasser–Isoamylalkohol bei zunehmender Konzentration an Äthylalkohol untersucht. Der Wert wird immer kleiner, bis er bei 27 Proz. Äthylalkohol verschwindet. Dies ist der kritische Punkt, an dem die beiden getrennten Phasen verschwinden. Die Spannungen der beiden Einzelphasen gegen Luft werden an diesem Punkte einander gleich.

Gyemant.

Robert Kenworthy Schofield and Eric Keightly Rideal. The Kinetic Theory of Surface Films. Part II. Gaseous, Expanded and Condensed Films. Proc. Roy. Soc. London (A) **110**, 167–177, 1926, Nr. 753. Um die Ansicht Langmuirs zu prüfen, daß Oberflächenhäute der Fettsäuren mit langen Kettenmolekülen Flüssigkeiten ähneln, und um den Ursprung der äußeren Kraft F zu ermitteln, wurden aus den Oberflächenspannungs-Konzentrationswerten von Frumkin $FA/RT - F'$ -Kurven der Oberflächenhäute der schwerlöslichen Fettsäuren C_8 , C_{10} und C_{12} (wie im ersten Teil der Untersuchung) konstruiert. Die für C_8 und C_{10} sind den Kurven $p/RT - p'$ für Gase bei Temperaturen sehr ähnlich, die niedriger sind als diejenigen, denen die Häute der löslicheren Fettsäuren C_4 und C_6 entsprechen. Die Kurve von C_{12} ist im wesentlichen der $FA/RT - F'$ -Kurve ähnlich, die sich aus Adams $F - A$ -Kurve für die Haut der unlöslichen Fettsäure C_{14} ableiten läßt, und diese beiden Häute ähneln Flüssigkeiten dicht unterhalb ihrer kritischen Temperaturen. Die für C_{12} haben einen Oberflächendampfdruck von etwas mehr als 0,2 Dyn/cm. Bei hohen Oberflächendrücken sind die Kurven gerade und gehorchen der Beziehung $F(A - B) = xRT$, die Amagats Gleichung für stark komprimierte Gase und Flüssigkeiten entspricht. B ist in jedem Falle der gewöhnliche Wert von 24 bis 25 Å pro Molekül, der im ersten Teil für die Säuren C_4 , C_6 und C_8 gefunden wurde, was Langmuirs Ansicht stützt, daß die Moleküle in diesen Häuten unter hohem Druck senkrecht angeordnet sind. x nimmt stetig mit der Länge der Kohlenwasserstoffkette ab, deutet also auf einen zunehmenden Quersammenhang. Bei geringem Oberflächendruck zeigen die Häute ein Verhalten, das dem von Flüssigkeiten annähernd entspricht. Daß keine genaue Übereinstimmung besteht, wird auf eine molekulare Orientierung geschoben. „Flüssige“ kondensierte Häute sollten mit flüssigen Kristallen verglichen werden.

Güntherschulze.

L. I. A. Micheli. The Formation of Pendant Drops. Phil. Mag. (7) **3**, 581–586, 1927, Nr. 15. Nach Sichtung der wesentlichsten Literaturangaben über die Tropfengewichtsmethode wird die Theorie des abfallenden Tropfens nochmals aufgestellt. Zwei Gleichgewichtslagen sind möglich, in welchen der Tropfen abfällt, bei der einen ist er an der Kapillarenmündung nach außen konvex, bei der anderen konkav. Dementsprechend ist das Gewicht $\leq \pi r \sigma$ (r = Mündungsradius, σ = Oberflächenspannung). In der Praxis ist oft der zweite Fall verwirklicht.

Gyemant.

Thomas Alty. Some Phenomena Occurring at the Surface of Bubbles in Water. Proc. Roy. Soc. London (A) **110**, 178–190, 1926, Nr. 753. Es wird die Oberflächenspannung von Wasser in Berührung mit verschiedenen Gasen nach der Blasengewichtsmethode verglichen. Das Gewicht einer Blase ist unabhängig vom benutzten Gase, wenn die Strömungsgeschwindigkeit des Gases genügend klein ist. Um eine neue Wasseroberfläche zu untersuchen, wird die Strömungsgeschwindigkeit gesteigert, bis mehrere Blasen in der Sekunde entstehen. Nach Anbringung der erforderlichen Korrekturen zeigt sich, daß dann das Blasenvolumen vom benutzten Gase abhängt. Es ist für Edelgase größer als für chemisch aktive. Strömen die Gase aus der gleichen Kapillare aus, so lassen sie sich nach dem Blasenvolumen in folgende Reihe ordnen: Ar, N_2 , O_2 , O_3 , H_2 , NO, CO_2 . Die Unterschiede werden zur Adsorbierbarkeit der Gase in Beziehung gesetzt.

Güntherschulze.

J. W. Lewis. A Note on Certain Experiments on the Supposed Variation of the Coefficient of Viscosity with the Rate of Shear. Phil.

Mag. (7) 3, 429—432, 1927, Nr. 14. Molin hatte (Proc. Cambridge Phil. Soc. 20, 23, 1920) mit dem Viskosimeter von Searle gefunden, daß die Zähigkeit von Sirup von der Scherkraft, d. h. von der Drehgeschwindigkeit des Viskosimeters abhängt. Verf. zeigt, daß man die von Molin gefundenen Abweichungen durch Reibung des Zapfens, auf dem der innere Zylinder des Searleschen Viskosimeters gelagert ist, erklären kann. Er erhält aus den Molinschen Messungen für die Zähigkeit des Sirups bei $19,8^\circ$ $\eta = 280,4$ und findet, in Übereinstimmung mit den Versuchen von Griffiths und Bond an Wasser, daß Sirup keine Verschiebungselastizität besitzt. *Erk.*

L. Escande et M. Ricaud. Sur la similitude des fluides visqueux. C. R. 180, 1326—1328, 1925, Nr. 18. Drei Versuchsreihen zum Nachweis der Ähnlichkeitsgesetze: I. Bei kleinen Geschwindigkeiten folgte die Geschwindigkeitsverteilung bzw. die Form der Stromfäden an eingetauchten Körpern bei Zähigkeiten, die sich bei den verschiedenen Versuchen wie 1 : 300 verhielten, dem Reynoldsschen Gesetz; dies Ergebnis kann praktisch benutzt werden, um aus Zähigkeitsmessungen an einer Flüssigkeit auf Zähigkeiten anderer Medien zu schließen. II. Ist die $2/3$ -te Potenz des Verhältnisses des Zähigkeitskoeffizienten gleich dem Maßstabverhältnis λ , so fließen bei der Entleerung von Behältern in Zeiten, die sich wie die Wurzeln des Maßstabverhältnisses verhalten, Volumina im Verhältnis λ^3 aus. III. Bei rotorfreier Bewegung ist die Zähigkeit ohne Einfluß auf z. B. Ausflußerscheinungen; die Bedingung der Rotorfreiheit ist aber nicht immer leicht experimentell zu verwirklichen (Wandeeinfluß im Ausflußstutzen und ähnliches). *Eisner.*

U. Crudell. Metodo di risoluzione di un problema fondamentale nella teoria del moto lento stazionario dei liquidi viscosi. Lincei Rend. (6) 2, 247—251, 1925, Nr. 7/8. Der Verf. untersucht die langsame stationäre Bewegung einer zähen Flüssigkeit (die konvektiven Glieder der Navier-Stokeschen Differentialgleichung werden also vernachlässigt) innerhalb eines Raumes, auf dessen regulärer und geschlossener Begrenzung die Geschwindigkeit der Flüssigkeit gegeben ist. Dieses Randwertproblem wird mit Hilfe der Greenschen Funktion auf eine gewöhnliche Integralgleichung zweiter Art zurückgeführt. *Tollmien.*

G. Arturo Crocco. Costatazioni sulle scie aerodinamiche. Lincei Rend. (5) 30 [2], 345—349, 1921, Nr. 9. Untersucht werden Geschwindigkeit und Druck hinter einem rechtwinkligen Prisma, das quer durch den Luftstrom gesteckt ist. Aus den Geschwindigkeits- und Druckmessungen versucht Crocco mit Hilfe des Impulssatzes den Widerstand zu berechnen. In Deutschland ist inzwischen eine „Impulsmethode“ zur Bestimmung des Widerstands von Betz entwickelt worden. (Vgl. A. Betz: Ein Verfahren zur direkten Ermittlung des Profilwiderstandes. ZS. f. Flugtechn. 16, 42—43, 1925.) *Tollmien.*

Maurice Roy. Réaction en régime permanent d'un fluide incompressible parfait sur un solide immergé. C. R. 181, 541—544, 1925, Nr. 17. Ein Körper wird in einer unendlich ausgedehnten vollkommenen Flüssigkeit, die oberhalb im Unendlichen ruhen soll, von einer gleichförmigen Schraubebewegung ($\bar{V}_0, \bar{\omega}_0$) getroffen; hiervon ausgehend, wird allgemein eine fiktive, den ganzen Raum erfüllende Strömung angenommen, innerhalb deren der Körper, Kavitationsgebiete usw., durch passend angeordnete Wirbelgebiete und durch die zugehörigen (hinsichtlich der einzelnen Gebiete äußere) Kräfte ersetzt werden. Für die Kraftwirkungen auf den Körper erhält man dann einen allgemeineren, über alle Singularitätsgebiete einschließlich der Körperoberfläche zu integrierenden

Ausdruck als Pascal, der nicht ein eventuelles Drehmoment, sondern nur die Kraftresultante im Falle gleichförmiger Translation des Körpers bestimmte, und als Joukowski, der sich außerdem auf ebene Strömung beschränkte. Auch wenn die Singularitäten bis ins Unendliche reichen, bleiben die Ansätze gültig.

Eisner.

Henri Bénard. Sur l'inexactitude, pour les liquides réels, des lois théoriques de Kármán relatives à la stabilité des tourbillons alternés. C. R. 182, 1523—1525, 1926, Nr. 25. Druckfehlerberichtigung ebenda 183, 379, 1926, Nr. 5. Hinter verschiedenen und verschieden großen Hindernissen sind bei verschiedenen Geschwindigkeiten die geometrischen Anordnungen der sich ablösenden Wirbelstraßen optisch beobachtet und zahlenmäßig ausgewertet worden. Die Ergebnisse schwanken naturgemäß stark und scheinen Abweichungen von der Kármánschen Anordnung zu enthalten. Es wird die Vermutung ausgesprochen, daß diese Abweichung damit zusammenhinge, daß Kármáns Rechnung sich mit Ausnahme der unmittelbaren Nähe des Körpers auf reibungsfreie Flüssigkeit bezogen habe.

Eisner.

Ludwig Schiller. Das Turbulenzproblem und verwandte Fragen. Phys. ZS. 26, 566—595, 1925, Nr. 16. Druckfehlerberichtigung ebenda S. 632, Nr. 17. Zusammenfassende Berichte über das Turbulenzproblem, an denen es in den letzten Jahren nicht gefehlt hat, haben zumeist die rein mathematischen Erwägungen oder die formalen Grundgedanken und Ansätze in den Vordergrund gestellt (z. B. Kármán, Heisenberg, Noether). Der vorliegend zu referierende erste Teil der Arbeit bringt demgegenüber eine wichtige Ergänzung durch ausführliche und kritische Behandlung der experimentellen Grundlagen. Nicht weniger als 57 Quellen werden in der Schlußzusammenstellung angeführt. Die mühselige Sichtung und kritische Wertung füllt in dankenswerter Weise eine Lücke in den Zusammenfassungen des Turbulenzproblems aus und zeigt deutlich den heutigen Stand der Frage vom Standpunkt des Experimentators aus. Erfreulich ist vor allem auch, daß in der Darstellung der alte Ingenieur Hagen zu seinem Rechte kommt. Das Referat kann sich bei der Fülle des Gebotenen nur auf Wiedergabe des Inhaltsverzeichnisses beschränken: A. Versuche zur Entstehung der Turbulenz von: 1. Hagen. 2. Reynolds, Barnes, Coker, Clement, Ekman. 3. Weitere Untersuchungen durch Druckmessung an Flüssigkeiten und Gasen. 4. Bestimmungen der kritischen Zahl mit anderen Methoden. 5. Das Widerstandsgesetz der Röhrenströmung nach dem Ähnlichkeitsprinzip. 6. Das laminare Widerstandsgesetz in der Anlaufstrecke und seine Bedeutung für die Bestimmung der kritischen Zahl. 7. Einfluß von Anfangsstörung und Anlaufänge auf die kritische Zahl. 8. Wandrauigkeit und kritische Zahl (Hopf und Fromm). 9. Kritische Zahl bei anderen Berandungen. 10. Versuche mit rotierenden Flüssigkeiten (Taylor, Zemplén). B. Untersuchung der (ausgebildeten) turbulenten Strömung. 1. Die Geschwindigkeitsverteilung. 2. Das empirische Widerstandsgesetz der turbulenten Rohrströmung.

Eisner.

F. Noether. Zur asymptotischen Behandlung der stationären Lösungen im Turbulenzproblem. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 6, 232—243, 497—498, 1926, Nr. 3 und 6. Zur Entscheidung der Stabilitätsfragen im Turbulenzproblem wird seit Orrs Arbeiten die Untersuchung der kleinen Schwingungen, die den laminaren Strömungen überlagerbar sind, angewandt. Die stationäre Couettesche Strömung ist bekanntlich in diesem Sinne als stabil erkannt; die allgemeine Frage hat aber auch die Untersuchung der Schwingungen erfordert, die beliebigen anderen, auch an sich nicht stationären Strömungsprofilen sich

überlagern. Im Anschluß an frühere Arbeiten des Verf. (vgl. den Bericht in der ZS. f. angew. Math. u. Mech. 1, 125, 1921) soll diese Frage hier möglichst umfassend behandelt werden. Es handelt sich um eine gewöhnliche Differentialgleichung vierter Ordnung, mit Randbedingungen, deren eventuelle rein imaginäre Eigenwerte den Eintritt der Labilität bei einem entsprechenden Werte der Reynoldsschen Zahl andeuten würden. Die Behandlung dieser Gleichung erfolgt mittels allgemeiner Methoden, wie sie in der Theorie der Orthogonalfunktionen verwendet werden, muß aber, da es sich um „nicht selbstadjungierte“ Aufgaben handelt, eine besondere Zerlegung der Differentiationsprozesse vornehmen, um schließlich mittels der Methode unendlich vieler Variabler zu dem gestellten Problem überzugehen. Es gelingt auf diesem Wege eine vollständige Diskussion der asymptotischen Verteilung der Eigenwerte, die zeigt, daß die geforderten rein imaginären Werte, wenigstens in asymptotischer Reihe, nicht vorhanden sind. Es könnte also der Übergang zwischen dem stabilen Gebiet kleiner und dem labilen Gebiet großer Reynoldsscher Zahl nur bei relativ kleinen Werten stattfinden, wodurch zumindest die weitere Behandlung dieser Frage im speziellen Falle erleichtert wäre. Man kann aber auch weiter schließen, daß Turbulenz als freier, stationärer Schwingungszustand bei großen Reynoldsschen Zahlen nicht existiert. Es ergibt sich die Folgerung, daß „im ideal glatten und starren Rohre keine turbulente Strömung möglich ist“. Soweit bisher positive Ergebnisse bezüglich der Turbulenz vorliegen, auch in statistischen Untersuchungen, beziehen sich diese nach Ansicht des Verf. nicht auf ideal glatte, sondern nur auf „praktisch glatte“ Wände.

F. Noether.

Nripindranath Sen. On Vortex Rings of Finite Circular Section in Incompressible Fluids. Bull. Calcutta Math. Soc. 14, 247–254, 1924, Nr. 4. Der Verf. sucht eine Verteilung der Rotation über den kreisförmigen, endlichen Querschnitt eines Wirbelrings, so daß eine gleichförmige Translation ohne Änderung des Querschnittes möglich ist. Bei Entwicklung des Resultats nach Potenzen von a/c , wo a den Radius des Querschnittes, c den des Ringes darstellt, erhält man unter Vernachlässigung höherer Potenzen von a/c in erster Näherung konstante Verteilung der Rotation über den Querschnitt.

Tollmien.

Nripindranath Sen. On the stability of vortex rings of finite circular section in incompressible fluids. Bull. Calcutta Math. Soc. 15, 159–172, 1925, Nr. 4. Der Verf. untersucht die Stabilität des Wirbelrings, den er in der vorhergehenden Arbeit behandelt hat. Der Querschnitt des Wirbelrings ändert sich bei kleinen Störungen einfach harmonisch, während die Translationsgeschwindigkeit des Ringes ungeändert bleibt.

Tollmien.

Henri Bénard. Sur la limite du régime laminaire et du régime turbulent, révélée par l'apparition de tourbillons alternés nets. C. R. 183, 184–186, 1926, Nr. 3. In einer früheren Note (C. R. 182, 1375, 1926) hatte der Verf. für die Frequenz N der nach links und nach rechts drehenden Wirbel, die beiderseits abwechselnd hinter einem die Oberfläche einer ruhenden Flüssigkeit durchschneidenden Körper abgelöst werden, die empirische Formel

$$N = \frac{l_1 V - \nu}{l_2 (D + l_3)}$$

angegeben ($l_1 = 6,02 \cdot 10^{-3}$ cm, $l_2 = 14,01 \cdot 10^{-3}$ cm, $l_3 = 0,307 \cdot 10^{-3}$ cm; V die Geschwindigkeit des Körpers, ν die kinematische Zähigkeit der Flüssigkeit, D die Dicke des Körpers), die mit den Ergebnissen der überaus umfangreichen experimentellen Untersuchungen des Verf. im besten Einklang steht. Diese Beziehung enthält nun einen interessanten Hinweis auf die Grenze des laminaren Bewegungs-

zustandes der betreffenden Flüssigkeiten, denn für Werte von $V < 166 \nu$ oder, was wegen $R = \frac{DV}{\nu}$, unter R die Reynoldssche Kennzahl verstanden, auf dasselbe hinausläuft, für Werte von $R < 166 D$ dürfte keine Wirbelablösung mehr stattfinden, da für den „kritischen“ Wert $R = 166 D$ die Frequenz N verschwindet. Die Diskussion der Versuchsergebnisse zeigt, daß hier keineswegs von einem einzigen, wohl bestimmten Wert der Kennzahl R die Rede sein kann, durch den, wie bei Strömungsvorgängen in Rohren, der Übergang von dem laminaren in den turbulenten Zustand charakterisiert wäre. Zum Schluß der Note werden die Ergebnisse des Verf. mit den auf sehr abweichendem Wege gefundenen Resultaten von E. F. Relf (Phil. Mag. 42, 173, 1921; 49, 509, 1925) und E. G. Richardson (Proc. Phys. Soc. 36, 153, 1924) verglichen und als damit im Einklang stehend befunden. *Harry Schmidt.*

N. Gunther. Sur le mouvement d'un liquide remplissant un domaine simplement connexe qui se déplace. C. R. 183, 17–19, 1926, Nr. 1. Wenn ein einfach zusammenhängendes Raumgebiet gegeben ist, das von einer beschränkten geschlossenen Fläche berandet wird, und dessen räumliche Lage sich mit der Zeit derart ändert, daß sein Rauminhalt dabei unverändert bleibt, und wenn dieses Raumgebiet mit einer Flüssigkeit angefüllt ist, die sich unter dem Einfluß konservativer äußerer Kräfte in Bewegung befindet, so läßt sich zeigen, daß die Bewegung dieser Flüssigkeit während eines Zeitintervalls $0 \leq t < \tau$ vollkommen bestimmt ist, falls man die Werte der drei Komponenten des Wirbelvektors im Anfangszustand $t = 0$ vorgibt. Der Beweis dieses Satzes, der unter Anwendung der Methode der sukzessiven Approximationen mit Benutzung von früheren Ergebnissen des Verf. (C. R. de l'Ac. de U. R. S. S. 1925, S. 152–155; Rec. Math. de Moscou 32, 279–304, 1925) geführt werden kann, wird kurz skizziert, und zum Schluß der Note wird darauf hingewiesen, daß eine Übertragung der erhaltenen Resultate auf den Fall, daß die äußeren Kräfte kein Potential besitzen, keine wesentlichen Schwierigkeiten bereitet. *Harry Schmidt.*

U. Cisotti. Equazioni fondamentali dei moti laminari potenziali sopra una superficie qualunque. Lincei Rend. (6) 1, 612–617, 1925, Nr. 11. Mit Hilfe der Theorie komplexer Veränderlicher auf einer beliebigen Fläche werden für die Potentialbewegung einer Flüssigkeitsschicht auf dieser Fläche Formeln entwickelt, wie sie analog die Funktionentheorie für die ebene Potentialströmung in bekannter Weise liefert. Die erhaltenen Formeln werden für eine Rotationsfläche spezialisiert. *Tollmien.*

Bruno Finzi. Considerazioni su i moti irrotazionali di lamine liquide. Lincei Rend. (6) 2, 236–241, 1925, Nr. 7/8. Die Betrachtungen von Cisotti über Potentialströmungen auf beliebigen Flächen (vgl. vorstehende Arbeit) baut Finzi weiter aus. Insbesondere wird die Potentialströmung auf einer Fläche konstanten Druckes, d. h. die Bedingung für die Möglichkeit einer freien Oberfläche untersucht und im Falle einer Rotationsfläche explizit ausgerechnet. Die Modifikation dieser Bedingung bei Vorhandensein äußerer Kräfte wird angedeutet. *Tollmien.*

E. Raimondi. Effetto dinamico di una corrente che fluisce tra una lastra ed una parete piana indefinita. Lincei Rend. (6) 2, 241–247, 1925, Nr. 7/8. Die Flüssigkeit zirkuliert in dem von Raimondi behandelten Falle ebener Potentialströmung um eine Platte in der durch eine Wand begrenzten

Halbebene. Diese Bewegung wird konform auf die entsprechende abgebildet, bei der die Platte durch einen Kreiszylinder ersetzt ist. Dieser Fall ist von Cisotti gelöst. [Cisotti, Effetto dinamico di una corrente che fluisce tra un cilindro ed una parete piana indefinita. *Lincei Rend.* (6) 1, 494—499, 1925, Nr. 9.]

Tollmien.

Th. Pöschl. Zur Frage der Schwingungen in Wasserschlössern. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 6, 494—497, 1926, Nr. 6. Die Wassermasse, die sich im Wasserschloß und in der Stollen- und Druckleitung einer Turbinenleitung befindet, führt nach Absperrung der Turbinen, da sie in diesem Augenblick nicht im Gleichgewicht ist, Schwingungen aus. Diese Schwingungen werden mit Rücksicht darauf untersucht, daß die Wassermasse, auf welche die in jedem Augenblick vorhandene Druckhöhe wirkt, veränderlich ist. Es kommt die für veränderliche Massen geltende Form der Bewegungsgleichung zur Anwendung, deren Integration auf elliptische Funktionen führt. Die Amplituden nach beiden Seiten des Ruhespiegels sind dabei verschieden groß.

Th. Pöschl.

De Sparre. Calcul de coup de bélier maximum dans une conduite alimentant une turbine à forte réaction pour une vitesse de fermeture constante. *C. R.* 181, 641—643, 1925, Nr. 19. Im Anschluß an frühere Entwicklungen wird eine einfache Formel für die Höhe des maximalen Widderstoßes bei gleichförmigem und insbesondere bei langsamem Schließen aufgestellt, wenn nur hiernach und nicht nach dem ganzen Verlauf der Drucksteigerung gefragt ist. Es ergibt sich bei Reaktionsturbinen mit üblichen Zahlenwerten ein um 40 bis 80 Proz. höherer Stoß als nach der Formel von Michaud. *Eisner.*

R. Mazet. Sur l'écoulement à travers un orifice circulaire. *C. R.* 184, 788, 1927, Nr. 12. (Druckfehlerberichtigung.) Druckfehlerberichtigung zu der Arbeit *C. R.* 184, 73—75, 1927 (diese Ber. S. 899).

Erk.

A. Boutaric et M. Dupin. Sur l'existence de deux zones d'instabilité dans la floculation des sols d'hydrate ferrique par les électrolytes à anions polyvalents. *C. R.* 184, 326—327, 1927, Nr. 6. Einer der Verff. (Boutaric) hat schon früher die Existenz von zwei Instabilitätszonen bei der Flockung der negativ geladenen Mastix- und Gummiguttsteilchen durch Salze mehrwertiger Kationen nachgewiesen. Nun machen die Verff. Mitteilung von der gleichen Erscheinung beim positiv elektrisch geladenen Eisenhydratsol, hervorgerufen durch mehrwertige Anionen (Phosphat, Arsenat, Citrat). *Blüh.*

A. Boutaric et G. Perreau. Sur la possibilité de modifier à volonté le signe électrique des colloïdes. *C. R.* 184, 814—816, 1927, Nr. 13. [S. 1389.]

Gyemant.

W. J. Richards. Effet des rayons alpha sur les solutions sursaturées. *C. R.* 183, 598—600, 1926, Nr. 15. [S. 1399.]

Fränz.

P. Surun. Sur l'adsorption de quelques acides organiques par deux charbons actifs d'origine différente. *C. R.* 182, 1544—1546, 1926, Nr. 25. Die Adsorption verschiedener organischer Säuren an zwei Kohlesorten wird quantitativ verfolgt. Die Freundlichsche Regel ist gültig. Entgegen von Angaben von Fromageot und Wurmser nimmt die Adsorption — in Molarität ausgedrückt — mit zunehmender Wertigkeit der Säuren ab. Jedoch verhalten sich die zwei Kohlearten in dieser Beziehung nicht gleich.

Gyemant.

Surun. Sur l'estimation du pouvoir adsorbant des charbons. C. R. 183, 44–46, 1926, Nr. 1. Die Adsorptionsfähigkeit verschiedener Kohlearten wird an ihrer Menge gemessen, welche hinreicht, um aus bestimmten Lösungen das Gelöste nach halbstündigem Schütteln praktisch vollständig zu entfernen. Darin eignet sich z. B. eine Phenollösung, welche durch das Ausbleiben der Rosa-färbung mit Schwefelsäure und Formalin auf vollständige Adsorption geprüft wird. Die Methode eignet sich gut zur Unterscheidung verschiedener Kohlearten.

Gyemant.

Reinhold Fürth. Adsorptions- und Diffusionserscheinungen im elektrischen Felde. Theoretische Bemerkungen zur gleichnamigen Arbeit von J. Gickhorn, R. Fürth und O. Blüh. ZS. f. phys. Chem. 126, 238–246, 1927, Nr. 3/4. Wiederholung der an anderen Stellen schon vielfach beschriebenen und bereits referierten Versuche. Das Adsorptionsfeld wird durch ein makroskopisches elektrisches Feld an Tonzellen, die den Metallelektroden vorgelagert sind, nachgebildet. Die beobachteten Anreicherungen einzelner Ionen werden diesem makroskopischen Felde zugeschrieben (ohne Berücksichtigung der gleichzeitig vorhandenen mikroskopischen Adsorptionsfelder).

Gyemant.

William George Palmer. The Adsorptive Equilibria of Binary Gaseous Mixtures. Proc. Roy. Soc. London (A) 110, 133–141, 1926, Nr. 753. Verf. macht folgende Annahmen: 1. Die Adsorptionshäute wenigstens der „permanenten“ Gase auf ebenen festen Oberflächen sind gewöhnlich nur eine Molekülschicht dick. 2. Der sogenannte Reflexionskoeffizient der Gase, die auf eine ebene feste Oberfläche auftreffen, ist klein und kann in den meisten Fällen als nahezu gleich Null angesetzt werden. 3. Nach der Kondensation eines Gasmoleküls durch Adsorption verstreicht eine beträchtliche Zeit, ehe es durch einen Verdampfungsvorgang wieder die Oberfläche verläßt. Folgende Werte wurden gemessen:

Molekularwärmen der Desorption in Grammkalorien.

Oberfläche Vorbehandlung Gas	W	W	Pt	Pt
	Langes Glühen	Kurzes Glühen	Langes Glühen	Kurzes Glühen
N ₂	0	180 *)	—	—
Adsorption				
H ₂	160	460	170	1 160
O ₂	—	—	1200	1 200
CO	—	—	750	2 625
HCl	—	—	—	12 000

*) Scheinbarer Wert, berechnet, als wenn die Haut vollständig wäre.

Bei Gasgemischen ändert sich das Verhältnis s_a/s_b (s_a Verdampfungsgeschwindigkeit der einen, s_b der anderen Komponente) mit dem Mischungsverhältnis in unregelmäßiger Weise.

Güntherschulze.

S. Ghosh und N. R. Dhar. Studien über Adsorption. XX. Mitteilung. Adsorption von Ionen aus Elektrolytgemischen durch Eisenhydroxyd- und Zinnsäuresole und „Ionenantagonismus“. Kolloid-ZS. 41, 223–229, 1927, Nr. 3. Bei dem „Ionenantagonismus“, welcher bei der Koagulation von Solen durch Gemische zweier Elektrolyte zu beobachten ist und darin

besteht, daß die zur Koagulation nötige Menge eines Elektrolyten durch Hinzufügen eines zweiten erhöht wird, ist nach den Verff. die Adsorption von Ionen gleichartiger Ladung an den Teilchen des Sols als wesentlichster Faktor zu betrachten. H. Weiser hingegen vertritt die Auffassung, daß der Ionenantagonismus eine Folge der Zurückdrängung der Adsorption eines koagulierenden Ions durch ein anderes ist. Als Stütze für seine Ansicht führt Weiser an, daß bei der Koagulation von As_2S_3 -Sol durch Gemische von $\text{KCl} + \text{BaCl}_2$ oder $\text{LiCl} + \text{BaCl}_2$ die Adsorption der Ba-Ionen durch die Anwesenheit des KCl oder LiCl deutlich zurückgedrängt wird, während bei der Koagulation von $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -Sol mit Gemischen von $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KCl}$ oder $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KCl}$ die Adsorption der SO_4^- - oder C_2O_4^- -Ionen durch KCl kaum beeinflußt wird und hier auch kein Ionenantagonismus zu beobachten ist. — Von den Verff. wurden quantitative Versuche über die Adsorption der Anionen durch $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -Sol aus den Elektrolytgemischen: KBrO_3 und K_2SO_4 , KJO_4 und K_2SO_4 , $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ und K_2SO_4 , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ und K_2SO_4 , KCl und K_2SO_4 , weiterhin ähnliche Versuche am negativ geladenen Zinnsäuresol mit KCl und BaCl_2 , CuCl_2 und BaCl_2 , AgNO_3 und CuSO_4 ausgeführt. Es zeigte sich hierbei, daß die Zurückdrängung der Adsorption eines Elektrolyten in Gegenwart eines anderen eine allgemeine Erscheinung ist und sowohl für diejenige Gruppe von Solen, welcher das As_2S_3 , als auch für jene Gruppe, welcher das $\text{Fe}(\text{OH})_3$ angehört, gültig ist. Daher beruht das verschiedene Verhalten dieser beiden Gruppen von Solen gegenüber Elektrolytgemischen auf der verschieden starken Adsorption der koagulierenden Ionen gleichartiger Ladung. Es wird weiter die von den Verff. bereits früher mitgeteilte Gesetzmäßigkeit festgestellt, wonach die Zurückdrängung der Adsorption eines Elektrolyten in Gegenwart eines anderen von der relativen Adsorbierbarkeit der beiden koagulierenden Ionen und von der Adsorptionsfähigkeit des Adsorbens abhängig ist und an einem Adsorbens von geringerer Adsorptionsfähigkeit stärker hervortritt. Schließlich ergab sich noch, daß die Adsorption von SO_4^{--} durch $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -Sol bei Anwesenheit von HCl oder FeCl_3 gesteigert wird.

St. Handel.

G. F. C. Searle. The Determination of the Frequency of an Alternating Current Supply by the Vibrations of Rods. *Proc. Cambridge Phil. Soc.* **22**, 539—547, 1925, Nr. 4. [S. 1388.]

Güntherschulze.

A. S. Eddington. The internal constitution of the stars. VIII u. 407 S. Cambridge at the University Press, 1926. Das Werk enthält eine Zusammenfassung der Forschungsergebnisse über den inneren Bau der Fixsterne aus berufenster Feder. Es umfaßt etwa das bis März 1926 Erreichte. Da über die zugrunde liegenden Einzeluntersuchungen in diesen Ber. jeweils referiert worden ist, so erübrigt sich eine Besprechung im einzelnen. Über das eigentliche Thema hinaus ist in zwei Kapiteln das Problem der Sternatmosphären und der interstellaren Materie behandelt.

W. Westphal-Berlin.

Gerold von Gleich. Perihelbewegung bei veränderlicher Masse. *Ann. d. Phys.* (4) **78**, 498—504, 1925, Nr. 21. [S. 1327.]

Gerold von Gleich. Der Tensor des Einsteinfeldes und die relativistische Perihelformel. *ZS. f. Phys.* **35**, 499—510, 1926, Nr. 7. [S. 1327.]

Güntherschulze.

Aug. Föppl. Vorlesungen über technische Mechanik. Dritter Band. Festigkeitslehre. 10. Aufl., bearbeitet von Otto Föppl. Mit 114 Abbildungen im Text. XIV u. 451 S. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1927. Ein Teil des Buches ist neu verfaßt oder doch wesentlich verändert und ergänzt.

Inhalt: Allgemeine Untersuchungen über den Spannungszustand. Elastische Formänderung, Beanspruchung des Materials. Biegung des geraden Stabes. Die Formänderungsarbeit. Stäbe mit gekrümmter Mittellinie. Stäbe auf nachgiebiger Unterlage. Die Plattenbiegung. Die Festigkeit von Gefäßen unter innerem oder äußerem Überdruck. Die einfachsten Fälle der Verdrehungsfestigkeit. Die Knickfestigkeit. Grundzüge der mathematischen Elastizitätstheorie. *Scheel*.

Charles Platrier. Sur les amplitudes des rotations de torsion et les résonances de torsion des arbres de transmission. C. R. 178, 1362—1365, 1924, Nr. 16. *Güntherschulze*.

F. Essers und Th. Kappes. Bodenerschütterungen durch Kraftfahrzeuge. ZS. f. Geophys. 3, 49—57, 1927, Nr. 2/3. Die Wechselwirkungen zwischen Kraftfahrzeug und Fahrbahn wurden nach folgendem Versuchsplan gemessen, und zwar mit einem Wiechert-Mintropschen Dreikomponentenseismographen: A. Vollgummireifen. I. Bei schlechtem Zustand der Straßendecke: 1. Mit einem Viertonnen-Kettenlastkraftwagen: a) bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten; b) bei verschiedener Nutzlast; c) bei verschiedenem Gewicht der unabgefederten Hinterachsenmassen. 2. Mit einem Lastzug (Viertonnen-Lastkraftwagen mit Anhänger, Nutzlast 4 + 3 Tonnen) bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten. II. Bei gutem Zustand der Straßendecke (Bitumulsdecke) mit einem Viertonnen-Kettenlastkraftwagen: a) bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten; b) bei verschiedener Nutzlast; c) bei verschiedenem Gewicht der unabgefederten Hinterachsenmassen. B. Luftreifen. Mit einem Dreitonnen-Lastkraftwagen (Nutzlast 3,5 Tonnen) auf schlechter Straßendecke bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten. Die Ergebnisse werden graphisch dargestellt, und zwar die Amplitude der Bodenbewegung in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit. *W. Schneider*.

Erwin Kruppa. Das Gleichgewichtsprofil einer Standseilbahn. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 6, 478—483, 1926, Nr. 6. Der Aufsatz behandelt die Aufgabe, den Längenschnitt einer Standseilbahn zu ermitteln unter der Bedingung, daß der hinauffahrende und der herunterfahrende Wagen einander das Gleichgewicht halten. Als gegeben werden die Gewichte der Wagen und des Seiles, die Motorkraft und der Gesamtwiderstand angesehen. Während der Fall ungleicher Wagenlasten bekanntlich auf eine Zyklode führt, wird in dem Aufsatz erstmalig eine vollständige Lösung für gleiche Wagenlasten gegeben. In diesem Falle entfällt eine der beiden Gleichgewichtsbedingungen, die in dem zuerst genannten gelten. Dies hat zur Folge, daß in der Lösung eine bloß einer gewissen Symmetriebedingung genügende, unbestimmte Funktion auftritt, die praktisch vom Gesichtspunkt der möglichststen Anpassung der Fahrbahn an das Terrain gewählt werden kann. Dieser Fall ist wohl auch der technisch wichtigere. Da die Belastungsverhältnisse der Wagen im Betrieb schwanken, wird man meist bei der Anlage eine für beide Wagen gleiche mittlere Belastung annehmen können. *E. Kruppa*.

M. v. Schwarz. Röntgenschatenbilder. ZS. f. Metallkde. 19, 215—218, 1927, Nr. 5: [S. 1324.] *Kulenkampff*.

Berndt. Kegeltoleranzen und Drehmoment. Maschinenbau 6, 451—454, 1927, Nr. 9. [S. 1326.] *Berndt*.

4. Aufbau der Materie.

Gottfried Beck. Analogien der Gasgesetze beim festen Zustand der Materie. (Elektronengasgesetze.) ZS. f. anorg. Chem. **161**, 76–84, 1927, Nr. 1/2. Ersetzt man in der vom Verf. früher (ZS. f. anorg. Chem. **156**, 288, 1926; diese Ber. S. 539) abgeleiteten Gleichung $k \cdot Q = RT (\log V_a - \log V_e)$ das Molekularvolumen $V = M/p$ (wo M das Molekular- bzw. Atomgewicht, p das spezifische Gewicht bezeichnet) durch $1/P$, so ergibt sich

$$k \cdot Q = RT (\log 1/P_a - \log 1/P_e),$$

wenn P der bei einer chemischen Reaktion der Kontraktion entgegenwirkende (in Atmosphären/dm² zu messende) Druck ist. Als Zustandsgleichung für feste Körper ergibt sich dann, indem man P wieder durch p/M ersetzt, $k p V/M = RT$. k ist eine Konstante, $R = 0,0821$, T die „Atomtemperatur“. Wird V bei konstantem T also isotherm erniedrigt, so wächst p bzw. P in dem Maße, wie V abnimmt, $P V$ bleibt konstant. Die Rechnung ergibt $k p V/M = 9,72 \cdot 10^6$ Atm., wenn V in Kubikzentimetern gemessen wird. Die Berechnung des Binnendruckes P aus der Kompressibilität nach einer vom Verf. abgeleiteten Formel führt bei den Chloriden, Bromiden und Jodiden der Alkalimetalle, des Silbers und des Thalliums sowie dem Calciumsulfat und -fluorid zu befriedigend übereinstimmenden Werten, während sich bei dem Zugrundelegen der Richardsschen Formel (Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 1419, 1924) vier- bis achtmal kleinere Werte ergeben. Die Anwendung der Kontraktionsformel auf isobare Kontraktion und Dilatation, die durch Wärmezufuhr oder -abgabe hervorgerufen wird, führt zu dem Ergebnis, daß diese durch dieselben Kräfte bewirkt wird, die bei einer chemischen Reaktion Kontraktion und Wärmeentwicklung bewirken. Die Energieänderungen bei chemischen Vorgängen lassen sich also, wie weiter ausgeführt wird, durch die Formeln der klassischen Physik ohne Zuhilfenahme der Quantentheorie wiedergeben, und die feste Materie hat die Eigenschaften eines quasiidealen Elektronengases. Die mittlere Geschwindigkeit des Elektrons in der Wasserstoffmolekel berechnet Verf. zu 26000 km, während sie nach Born 10000 km beträgt. Am Schluß wird das Gesetz abgeleitet, daß die Maximalkontraktion bei chemischen Reaktionen mit festen Phasen durch die Basis e der natürlichen Logarithmen gegeben ist, derart, daß der Quotient der Volumina vor und nach der Reaktion gleich e wird und auf die Analogie der Kontraktionsgleichung mit der Balmerschen Serienformel hingewiesen. Infolge dieser Analogie gelangt Verf. dazu, der ersteren die Form: $Q = (3/2)^2 \cdot (G/n) (\log \text{nat } V_a - \log \text{nat } V_e)$ zu geben. In dieser entstammt n der Balmerschen Formel $h\nu = hcR (1/n^2 - 1/m^2)$ (c = Lichtgeschwindigkeit in Zentimetern), G ist eine allgemeine Konstante, die Elektronengaskonstante, und zwar ist $G = hcRN$, wenn N die Avogadro'sche Zahl bezeichnet. G hat die Dimension $1,29 \cdot 10^{16}$ cm² g sec⁻² oder $1,31 \cdot 10^{13}$ Erg. Böttger.

S. C. Wang. On the configuration of a Lorentz electron moving arbitrarily along a straight line. Phys. Rev. (2) **28**, 1309–1314, 1926, Nr. 6. Der Verf. berechnet die Lorentzkontraktion eines in gerader Bahn, jedoch ungleichförmig bewegten Elektrons. Es wird die Differentialgleichung des Problems aufgestellt und gezeigt, daß sie Lorentztransformationen gegenüber invariant ist. Die Integration wird für jedes beliebige vorgegebene Bewegungsgesetz exakt durchgeführt.

A. Smekal.

F. Ehrenhaft. Zur Antwort von J. Mattauch auf meine Bemerkungen zu seiner Arbeit: „Zur Frage nach der Existenz von Subelektronen“. ZS. f. Phys. **41**, 708–709, 1927, Nr. 8/9. Vgl. diese Ber. **7**, 1485, 1926; **8**, 400, 1927.

Scheel.

Herbert J. Brennen. A new theory of light. Journ. Frankl. Inst. **202**, 828—831, 1926, Nr. 6. [S. 1405.]

K. Schaposchnikow. Grundlagen einer Elektronen- und Lichtquantendynamik. ZS. f. Phys. **41**, 927—930, 1927, Nr. 11/12. [S. 1405.] *Smekal.*

H. G. Grimm und A. Sommerfeld. Über den Zusammenhang des Abschlusses der Elektronengruppen im Atom mit den chemischen Valenzzahlen. ZS. f. Phys. **36**, 36—59, 1926, Nr. 1. Spektroskopisch ist der Abschluß einer Untergruppe des periodischen Systems im Stonerschen Sinne durch die Quantenzahl $j = 0$ des Grundterms gekennzeichnet. Auch für die dem Abschluß unmittelbar folgenden oder vorangehenden Elemente läßt sich der j -Wert aus der Systematik des periodischen Systems bestimmen. Die diese Sätze bestätigenden spektroskopischen Tatsachen werden ergänzt. Das verschiedene spektroskopische und chemische Verhalten von Ag einerseits, Cu und Au andererseits wird durch den spektroskopischen Charakter des Grundterms der vorhergehenden Elemente erklärt. Eine Ergänzung der Russell-Saundersschen Termbezeichnung wird vorgeschlagen. — Nicht nur die Achter- und Achtzehnerschalen, sondern auch die „Zweier“- und „Vierer“-Schale (Abschluß der Gruppen n_{11} und n_{21}) werden chemisch angestrebt. Die Zweierschale tritt bei den zum Teil polar gebauten Verbindungen der Elemente der sogenannten Nebenreihen hervor. Das ausschließliche Auftreten der Diamant- und Wurtzittypen bei den Nachbarn von C, Si, Ge, Sn, Pb wird dahin gedeutet, daß die im Diamanten auftretende Elektronenkonfiguration auch bei Verbindungen wie AlN, BeO, ZnS usw. angestrebt wird. Energetische Überlegungen lassen zahlenmäßig an mehreren Beispielen erkennen, daß das Zustandekommen polarer oder nicht-polarer Bindungsart vom Energieinhalt der Verbindungen abhängt. *Güntherschulze.*

J. Kudar. Kernimpuls und Atombau. Phys. ZS. **27**, 59—62, 1926, Nr. 2. Inhalt: 1. Ersatzmodell und Neigungstheorie. 2. Impulsmoment des Atoms ms und das Heliumproblem. 3. Atommodell der Alkalien und das Paradoxon des Korrespondenzprinzips. *Güntherschulze.*

Hans Lessheim. Über den Elektronendrehimpuls rotierender Moleküle. ZS. f. Phys. **35**, 831—849, 1926, Nr. 11/12. Das Verhalten rotierender Moleküle mit einem Elektronenimpulsmoment im elektrischen Felde, speziell die Ablenkung eines Molekülstrahles in inhomogenen Felde, wird betrachtet und bis zur zweiten Näherung berechnet. Ferner wird versucht, den Abfall der Rotationswärme des Wasserstoffs unter Berücksichtigung des Elektronendrehimpulses zu verfolgen. Doch führt keine der so berechneten neun Kurven zu einem befriedigenden Ergebnis. *Güntherschulze.*

Viktor Trkal. Zur Dynamik des Heliumatoms. ZS. f. Phys. **36**, 194—214, 1926, Nr. 3. Es wird versucht, das Problem des Heliumatoms in Analogie zu dem des Wasserstoffatoms für einen singulären Fall ($Q_1 = \text{const}$) (Bedeutung bei He: Summe der Entfernungsquadrate der Elektronen vom Kern ist konstant; bei H: Kreisbahn des Elektrons) zu behandeln. Die Hamiltonsche Funktion des Dreikörperproblems vom He-Typus wird „wasserstoffähnlich“ gemacht. Durch das Verschwinden der zeitlichen Änderung der Hamiltonschen Funktion (wegen Energiekonstanz) wird mit Rücksicht auf sieben von acht Bewegungsgleichungen der Ansatz des singulären Falles $Q_1 = \text{const}$ nahegelegt. Es wird gezeigt, daß für diesen Fall die Energie des Heliumatoms $W = -2\alpha^2 m e^4 \hat{Z}^2 / J_2^2$, wo \hat{Z} eine Funktion der Quantenzahlen bedeutet. Aus dem Jacobischen Satz

über die Mittelwerte der potentiellen und kinetischen Energie für das Coulombsche Feld wird die allgemeine Gestalt der Energiekonstante als Funktion der Wirkungsvariablen abgeleitet. Es wird als Gegenstück zur Gleichung für die Frequenz

$$v_k = \frac{\partial W(J)}{\partial J_k} \quad \text{eine solche zur Bestimmung der Wirkungsvariablen } J_k = \frac{\partial L(v)}{\partial v_k}$$

angegeben.

Güntherschulze.

L. Vegard. Results of crystal analysis. Phil. Mag. (7) 1, 1151—1193, 1926, Nr. 5. Verf. untersuchte im Anschluß an frühere Beobachtungen (Phil. Mag. 32, 65, 1916) mit Hilfe sowohl der Spektrometernmethode als auch der Röntgenanalyse nach Debye-Scherrer die Kristallstruktur von Anatas (TiO_2), Zirkon (ZrSiO_4), Rutil (TiO_2), Casserit (SnO_2), Scheelit (CaSO_4) und seiner Isomorphen (CaMoO_4 , BaWO_4 , BaMoO_4 , PbWO_4 , PbMoO_4). Er gelangt unter der Annahme kugelförmiger, sich berührender Atome zu folgenden Atomdurchmessern:

	Anatas Å	Zirkon Å	Rutil Å	Casserit Å	Scheelit Å	Powellit Å
Sauerstoff	1,32	1,18	1,31	1,30	1,125	1,12
Ti	0,63	—	0,67	—	—	—
Zr	—	0,99	—	—	—	—
Si	—	0,49	—	—	—	—
Sn	—	—	—	0,75	—	—
Ca	—	—	—	—	1,11	1,12
W	—	—	—	—	1,04	—
Mo ⁹	—	—	—	—	—	1,03

Güntherschulze.

Adolf Smekal. Anomale Zerstreuung von α -Strahlen. Phys. ZS. 27, 383—385, 1926, Nr. 12. Zu der von Debye und Hardmeier (diese Ber. 7, 1152, 1926) vorgeschlagenen Zurückführung der anomalen α -Zerstreuung durch die Atomkerne wird bemerkt, daß eine ähnliche Deutung bereits von Pettersson gegeben und von anderer Seite quantitativ weitergeführt worden ist. Das günstige Ergebnis dieser Betrachtungen werde jedoch etwas beeinträchtigt durch den Mangel einer Berücksichtigung der Anisotropie und Deformierbarkeit des stoßenden α -Teilchens, die Außerachtlassung des „übernormalen“ Zerstreuungsgebiets, sowie die Beschränkung auf elastische Kernstöße. Der letztere Umstand ist namentlich von Einfluß auf die Schätzung der „Atomzertrümmerungs“-Ausbeute durch Debye und Hardmeier, welche unberücksichtigt läßt, daß Atomzertrümmerung sowohl durch Vereinigung des α -Teilchens mit dem Kern, wie auch durch „Kernionisation“ zustande kommen kann.

A. Smekal.

Frilley. Absorption du rayonnement pénétrant de l'Ac en équilibre avec ses dérivés. C. R. 182, 1461—1463, 1926, Nr. 24. Eine Studie über das anomale Verhalten der $\beta + \gamma$ -Strahlung von Actinium bei der Absorption in Materie. Distanz des Präparats von der Ionisierungskammer 2 bis 5 cm; die Absorber liegen entweder unmittelbar an der Kammer oder am Präparat. Für die β -Strahlung von AcC'' wird $\mu_{\text{Al}} = 44,5 \text{ cm}^{-1}$ angegeben; ein Wert, der höher liegt als der bisher bekannte (28,5). Der Unterschied kommt von einer für mitwirkende γ -Strahlung angebrachten Korrektur, ohne welche auch hier ein Wert $\mu_{\text{Al}} = 34,0$ sich ergäbe.

K. W. F. Kohlrausch.

Georges Fournier. Sur une relation entre le poids atomique des radio-éléments isotopes et la vitesse des rayons α qu'ils émettent. C. R. 184, 878—880, 1927, Nr. 14. Trägt man in einem Diagramm als Abszisse das Atomgewicht, als Ordinate die Geschwindigkeiten der α -Teilchen der einzelnen α -strahlenden Substanzen auf, so ordnen sich die isotopen α -Strahler (mit Ausnahme von Po) auf parallelen Geraden an unter der Voraussetzung, daß dem Ac ein Atomgewicht von 227 zugeordnet wird, dem RaAc also ebenfalls 227, dem AcX 223 usw. Daraus ergibt sich die allgemeine Darstellung für die α -Geschwindigkeit: $v = v_0 - kA$, worin k (wegen der Parallelität der Geraden) für alle Körper denselben Wert hat, während v_0 mit der Atomnummer wächst. — An dieses empirische Ergebnis werden einige Betrachtungen über die mutmaßliche Ursache dieser Gesetzmäßigkeiten geknüpft.

K. W. F. Kohlrusch.

G. Stetter. Ziele und Methoden der Atomzertrümmerung. Elektrot. u. Maschinenb. 45, 377—387, 1927, Nr. 19.

Scheel.

Gerhard Kirsch und Hans Pettersson. Die Zerlegung der Elemente durch Atomzertrümmerung. ZS. f. Phys. 42, 641—678, 1927, Nr. 9/10. Die Arbeit enthält im wesentlichen eine eingehende Stellungnahme zu der in diesen Ber. S. 404 referierten Publikation J. Chadwicks, in welcher dieser die mutmaßlichen Ursachen der verschiedenartigen Atomzertrümmerungsergebnisse, wie sie einerseits in Wien, andererseits in Cambridge gefunden werden, bespricht. Nach einem kurzen historischen Überblick werden auch hier diese Widersprüche, die bekanntlich hauptsächlich darin bestehen, daß in Wien Atomtrümmer beobachtet werden in Fällen, wo dies in Cambridge nicht gelungen ist, nochmals aufgezeigt und als Zweck der Arbeit die Zusammenstellung der Wiener Ansichten über die Ursache der Unstimmigkeiten angegeben. I. Da die Zählung sehr schwacher Szintillationen erschwert wird durch Anwesenheit von γ -Strahlung, die den Szintillationsschirm schwach erleuchtet, und gefördert wird durch Annäherung des Leuchtschirms an das explodierende Atom, so wurde in Wien einerseits mit γ -strahlungsfreiem Polonium als α -Quelle, andererseits mit der „rechtwinkligen“, hauptsächlich aber mit der retrograden Beobachtungsmethode gearbeitet, die eine Annäherung des Schirmes an den bestrahlten Körper gestattet und zugleich die Störung durch primäre α -Teilchen vermeidet. Durch diese Annäherung werden die H-Teilchen in den ersten Zentimetern ihres Weges erfaßt, wo, nach den Absorptionskurven zu schließen, ihre Anzahl noch groß ist. II. Es werden die in Cambridge und in Wien verwendeten Mikroskope miteinander verglichen. Während in ersterem Falle auf großes objektives Gesichtsfeld (Vermehrung der auftretenden Teilchenzahl) hingearbeitet wird, wird dieses in Wien zugunsten einer möglichst großen Lichtstärke verkleinert, um dadurch auch langsame H-Teilchen noch beobachtbar zu machen. III. Gegen die von Chadwick aus seiner nach der Geiger-Wernersehen Methode durchgeführten Prüfung der Beobachter auf Zählfähigkeit gezogenen Schlüsse wird eingewendet, daß diese Methode nur bei lichtstarken Szintillationen zweckentsprechend ist, bei denen es sich also um eine Aufmerksamkeitsprüfung handelt; nicht aber für diesen Fall, wo es sich um die Beobachtung von Erscheinungen handelt, die von deutlicher Wahrnehmbarkeit bis herab zur Wahrnehmungsschwelle variieren. IV. Gegen die Annahme Chadwicks, daß in Wien H-Teilchen mit sehr langsamen α -Teilchen verwechselt werden, wird eingewendet, daß durch die retrograde Methode gerade in dieser Hinsicht die besten Garantien für die Ausschaltung dieser Möglichkeit gegeben sind, so daß diese Annahme nicht zur Erklärung der Widersprüche herangezogen werden könne. V. Die Wiener Befunde werden überdies gestützt durch andere

Beobachtungsmethoden, so durch die Wilsonsche Nebelmethode, durch die photographische Methode, durch die Hörbarmachung der H-Effekte, welche Methoden in Wien herangebildet wurden, um die sicherlich nicht einwandfreie Szintillationsbeobachtung durch objektivere Apparaturen zu ersetzen. VI. Zuletzt wird das von Chadwick herangezogene spezielle Beispiel der Atomzertrümmerung des Al besprochen und gezeigt, daß seine auf unsicheren theoretischen Grundlagen aufgebauten Schlüsse und Einwände nicht zwingend sind, und daß neuere Untersuchungen das bisherige Wiener experimentelle Ergebnis vollauf bestätigt haben. — Die Autoren sind daher der Ansicht, daß die Cambridger Versuchsanordnung zu empfindlich ist, und daß man in Cambridge das gleiche wie in Wien finden würde, wenn man zu lichtstarken Objektiven, zur Vermeidung diffuser Schirmbeleuchtung usw. überginge, wodurch das Übersehen schwacher leuchtender H-Teilchen herabgesetzt würde.

K. W. F. Kohlrausch.

Hans Pettersson. Die Zertrümmerung des Kohlenstoffatoms. ZS. f. Phys. 42, 679—703, 1927. Nr. 9/10. Die Darstellung gibt einen Bericht über die Versuche, die seit 1924 in Wien über die Zertrümmerbarkeit des Kohlenstoffatoms nach verschiedenen Methoden angestellt wurden. Mit der Szintillationsmethode gelang es, bei Beobachtung sowohl senkrecht zur Bahn des α -Teilchens als bei Beobachtung unter etwa 150° gegen sie („senkrechte“ und „retrograde“ Beobachtung) aus reinstem Kohlenstoff in der Form von Graphit oder weißem Diamant bei Bestrahlung mit α -Teilchen von RaC oder von Po Teilchen loszuschlagen, deren Anzahl dank der angewendeten Beobachtungsart auch unter solchen Verhältnissen bestimmt werden konnte, wo sie bis zum Szintillationsschirm nur Wege von 0,2 cm Luftäquivalent zurückzulegen hatten; die beobachteten Maximalzahlen schwanken je nach der Versuchsanordnung zwischen 60 und 120 Teilchen pro Million α -Teilchen. Die Ergebnisse der Szintillationsmethode wurden qualitativ durch unabhängige Versuche mit der Wilsonkammer und durch photographische Versuche, bei denen die Bahnspuren der Atomtrümmer in der photographischen Schicht festgehalten wurden, bestätigt. An der Hörbarmachung der Atomtrümmer durch geeignete Verstärkung ihrer Ionisationswirkung wird derzeit gearbeitet. Daß es sich bei diesen Atomtrümmern vorwiegend um H-Teilchen handelt, wurde durch ihre Massenbestimmung im Massenspektroskop festgestellt. — Es werden hernach eingehend die möglichen Fehlerquellen diskutiert mit dem Ergebnis, daß an der Zerlegbarkeit des Kohlenstoffs nach den erwähnten Versuchen nicht mehr zu zweifeln ist. Hieran schließen sich einige theoretische Erwägungen über den „Heliumaufbau“ der Atomkerne und über die Energiebilanz bei solchen Zertrümmerungen.

K. W. F. Kohlrausch.

Rudolf Holoubek. Die Sichtbarmachung von Atomtrümmerbahnen. ZS. f. Phys. 42, 704—720, 1927, Nr. 9/10. Gegenüber den bekannten Versuchen von P. M. S. Blackett (diese Ber. 7, 249, 1926) zur Wilsonaufnahme von Zertrümmerungserscheinungen besteht der grundsätzliche Unterschied der hier verwendeten Anordnung darin, daß die α -Bahnspuren unterdrückt und nur die Atomtrümmer selbst zur Nebelbildung herangezogen werden. Man verzichtet dadurch auf die Möglichkeit, Aufschlüsse über die Dynamik der Atomzertrümmerung zu erhalten, und gewinnt dafür den Vorteil, durch vielfach stärkere α -Bestrahlung die Ausbeute an Atomtrümmern entsprechend erhöhen zu können. Die verwendete Nebelkammer ist vom Typ Shimizus (diese Ber. 2, 1321, 1921) mit periodisch und automatisch bewegten Entspannungskolben (Cambridge Instrument Comp. Ltd.), mit Spezialoptik oder Kinokamera. Als Strahlungsquelle diente Po, das wegen der Verseuchungsgefahr durch Aggregatrückstoß unter Schutz verwendet wurde. Den verschiedenen benutzten Anordnungen

war gemeinsam das Abbremsen der α -Teilchen vor Eintritt in die Kammer, möglichst große Ausbeute an H-Teilchen, Schutz vor Verseuchung. Es wurden die Bahnsuren von Atomtrümmern, die in der Richtung nach vorwärts oder unter 90° dagegen sich bewegen, photographiert, Absorptionskurven aufgenommen, sowohl visuell als photographisch gearbeitet und die Zertrümmerbarkeit von Beryllium, Kohlenstoff und Eisen auch nach dieser Methode bestätigt. Auch die Ausbeuteschätzung steht in befriedigender Übereinstimmung mit den nach anderen Beobachtungsarten erhaltenen Ergebnissen.

K. W. F. Kohlrausch.

Ewald A. W. Schmidt. Über die Zertrümmerung des Aluminiums durch α -Teilchen. ZS. f. Phys. **42**, 721–740, 1927, Nr. 9/10. In der vor kurzem von J. Chadwick (diese Ber. S. 404) veröffentlichten Diskussion der Wiener Zertrümmerungsversuche wurden speziell die Beobachtungen an Al zur Charakterisierung der Verschiedenheiten in den Wiener und Cambrdiger Beobachtungsarten und Ergebnissen herangezogen. Der Verf., von dem zum größten Teil die Wiener Beobachtungen an Al stammen, nimmt nun seinerseits die Gelegenheit wahr, durch eingehende Darlegung des Vorgangs bei der Durchführung der Versuche deren Deutung zu begründen. Im besonderen wird die Frage nach der minimalen Reichweite, welche ein α -Teilchen besitzen muß, um den Al-Kern zertrümmern zu können, ferner die Ausbeute, also das Verhältnis der Zahl der Atomtrümmer zur Zahl der für ihre Auslösung erforderlichen α -Teilchen, und endlich die Frage der Verteilung der Atomtrümmer über die verschiedenen Geschwindigkeitsbereiche, speziell die Frage nach dem Vorhandensein einer Minimalreichweite dieser Atomtrümmer behandelt. Während in Cambridge als Ausbeute zwei H-Teilchen pro 10^6 α -Teilchen aus einem Wegzentimeter Al, ferner als Minimalreichweite der zertrümmerungsfähigen α -Teilchen 3 cm, endlich als Minimalreichweite der Atomtrümmer 9 bis 12 cm angegeben und auf diese Daten eine eingehende Theorie gestützt wird, zeigen die Wiener Untersuchungen, daß die α -Teilchen nur eine Reichweite von weniger als 1 cm zu haben brauchen, daß keine Anhaltspunkte für das Bestehen einer Minimalreichweite der Atomtrümmer vorliegen, und daß die Ausbeute um mehr als eine Größenordnung höher liegen muß. Die Einwände Chadwicks gegen die Beweiskraft der bezüglich der Wiener Versuche werden eingehend besprochen und als nicht stichhaltig zurückgewiesen.

K. W. F. Kohlrausch.

Georg Stetter. Die Massenbestimmung von Atomtrümmern aus Aluminium, Kohlenstoff, Bor und Eisen. ZS. f. Phys. **42**, 741–758, 1927, Nr. 9/10. Mit einem neuen, mit einigen technischen Abänderungen versehenen Exemplar des bereits früher beschriebenen Massenspektroskops (diese Ber. **6**, 1667, 1925; **8**, 23, 1927) werden e/m -Bestimmungen an Atomtrümmern, die durch Bestrahlung von Al, C, B, Fe mit den α -Teilchen aus einer äußerst dünnwandigen RaEm-Röhre erhalten werden, durchgeführt, wobei eine indirekte, Störungen durch natürliche H-Strahlen ausschließende Methode mit Szintillationsbeobachtung angewendet wird. Die aufgenommenen Spektralkurven ergaben, daß außer reflektierten α^{++} - und α^+ -Teilchen in allen untersuchten Fällen echte H^+ -Teilchen auftreten. Die Zahl dieser H-Teilchen, deren e/m auf ± 5 Proz. bestimmt wurde, stimmt im wesentlichen mit den anderen in den Wiener Instituten erhaltenen Ergebnissen überein. Bei Al liegt die Hauptmenge der entstehenden Atomtrümmer bei Reichweiten unter 5 cm, ein Ergebnis, das nach den vorliegenden Erfahrungen auch für die drei anderen Elemente ungefähre Gültigkeit hat.

K. W. F. Kohlrausch.

Georg Stetter. Zur Umladung langsamer H-Partikeln. ZS. f. Phys. **42**, 759–762, 1927, Nr. 9/10. Da z. B. beim Vergleich der Ausbeuten an Atom-

trümmern, die im Massenspektrograph (also bei Vorhandensein von elektrischer und magnetischer Ablenkung, die eine Ladung des Teilchens voraussetzt) mit solchen Methoden, wo die Ladung des H-Teilchens keine Rolle spielt, die Frage beantwortet werden muß, ob nicht durch Umladung der H^+ -Teilchen auf H^0 -Teilchen ein Gemisch von geladenen und ungeladenen H-Teilchen entsteht, das bei beiden Methoden zu verschiedenen Ausbeuteergebnissen führen müßte, so wird hier durch Versuche gezeigt, daß H^0 -Teilchen keinen merklichen Bruchteil der Zahl der H^+ -Teilchen darstellen können. Dieses experimentelle Resultat wird durch Erfahrungen an Kanalstrahlen sowohl als an α -Strahlen gestützt. Die Extrapolation der Messungsergebnisse an langsamen H-Strahlen auf die hier vorliegenden Geschwindigkeitsverhältnisse und die Extrapolation der Messungsergebnisse für die Werte He^+/He^{++} auf das kleinere Ionisationspotential des H^0 führen zu ungefähr denselben Aussagen, wie die hier durchgeführten direkten Beobachtungen.

K. W. F. Kohlrusch.

K. T. Compton. Chemical and spectroscopic properties of excited atoms and reversible effects of electron impacts in gases. Journ. Opt. Soc. 7, 955—971, 1923, Nr. 11. Verf. weist darauf hin, daß normale Atome und solche, die durch Überführung eines Elektrons in eine äußere Bahn „angeregt“ sind, sehr verschiedene physikalische, chemische und spektroskopische Eigenschaften haben können. So sind beispielsweise sämtliche Atome, auch die der Edelgase, im angeregten Zustand elektronegativ und suchen homöopolare und heteropolare Verbindung sowie negative Ionen zu bilden. Verbindungen und Ionen sind häufig stabil genug, um in Entladungsröhren einige Zeit bestehen zu können. Stets beeinflussen sie das Spektrum der Substanz weitgehend. Klein und Rosseland haben gezeigt, daß ein angeregtes Atom auch dadurch in den Normalzustand zurückkehren kann, daß es seine Energie bei einem Zusammenstoß an ein freies Elektron abgibt. Franck weist darauf hin, daß solche strahlungslosen Energieübertragungen auch bei Stößen zwischen angeregten und normalen Atomen vorkommen. Nach Franck und Cario verursachen solche Stöße die Auslöschung der Fluoreszenz durch fremde Gase, die Erregung des Spektrums eines Metaldampfes durch die Resonanzstrahlung eines zugesetzten zweiten Gases und auch die Dissoziation des Wasserstoffs durch die Quecksilberstrahlung 2536 Å. Verf. behandelt diese Vorgänge und Anschauungen im einzelnen.

Güntherschulze.

N. R. Sen. On the Electric Field near the Surface of the Atoms of Certain Elements as deduced from the Doublet Separations of their Spectra. Phil. Mag. (7) 3, 209—213, 1927, Nr. 13. Landés Formel für die Größe der Dublettaufspaltungen wird zur Berechnung von effektiven Kernladungszahlen für das Atomäußere benutzt. Die daraus gezogenen modellmäßigen Schlußfolgerungen dürften in Anbetracht des qualitativen Charakters der theoretischen Formel kaum gerechtfertigt sein.

G. Wentzel.

Otto Stuhlman. A possible relation between radiation and ionization potentials of iron. Phys. Rev. (2) 29, 354, 1927, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die kritischen Potentiale von Eisen sind untersucht worden von Thomas, Chu und Richardson und von Chakline. Alle Beobachter finden gemeinsam die Termwerte für M_{II} , III bei 54 Volt, für M_I bei 930 Volt und für L_{III} bei 706 Volt. Wenn Verf. außer den Ionisierungspotentialen 11,1, 19,4, 41,2, 54,6, 103,5, 169,4, die von Thomas bestimmt sind, noch die Potentiale 5,72, 7,29, 11,14 als Ionisierungspotentiale und ein Potential bei 8,14 Volt als Strahlungspotential festlegt, dann lassen sich alle anderen beobachteten Potentiale Mehrfachstößen zuschreiben.

Gieseler.

T. H. Havelock. Ionic Refractivity and the Scattering of Light by Gases. *Phil. Mag.* (7) **3**, 158—176, 1927, Nr. 13. [S. 1408.] *Herzberg.*

Paul Gaubert. Sur la formation à l'état instable de deux hydrates de platocyanure de magnésium. *C. R.* **184**, 527—529, 1927, Nr. 9. Verf. beschreibt eine vorübergehende Bildung des Dihydrats unter Bedingungen, bei denen an und für sich nur das Heptahydrat beständig ist, nämlich bei der Kristallisation aus wässriger Lösung bei 30°. Umgekehrt tritt bei der Kristallisation bei 70 bis 100°, bei der man nur das Tetra- und Dihydrat erwarten sollte, das Heptahydrat in Gestalt eines rasch wieder verschwindenden roten Schleiers auf.

H. Brandes.

Heinrich Jörg. Mikromolekulargewichtsbestimmung. *Chem. Ber.* **60**, 1141—1146, 1927, Nr. 5. Die Methode von Rast (Schmelzpunktsdepression in Campher) ist nur für solche Substanzen anwendbar, die sich bei 170 bis 180° nicht zersetzen. Die ebullioskopischen Methoden von Pregl und Rieche sind von äußeren Einflüssen stark abhängig und liefern leicht zu niedrige Werte. Die kryoskopische Halbmikromethode von Fromm und Friedrich liefert ebenfalls zu niedrige Werte, teils wegen Wärmeverlusten, teils durch andere Fehlerquellen. Die letztgenannte Methode kann aber bei Verwendung eines Thermoelements als exakte Mikromethode dienen. Es wird die Schmelzpunktsdepression aus der Spannung ermittelt, welche ein Thermoelement liefert, dessen eine Lötstelle sich im erstarrenden reinen Lösungsmittel und eine zweite Lötstelle sich in der erstarrenden Lösung befindet. Als Thermoelement kann für Temperaturen bis 100° ein Kupfer-Konstantan-Kupferelement dienen, über 100° ist ein Silber-Konstantan-Silbersystem vorzuziehen. Als Meßinstrument wurde ein Schleifengalvanometer verwendet, dessen Ausschläge durch Anordnung der Magneten verdoppelt und durch ein Mikroskop betrachtet werden. Die Vergrößerung des Mikroskops ist 80fach, durch Aufsetzen eines Zusatzmikroskops 640fach. Das Galvanometer kann für geringere Empfindlichkeit in hängender, stabiler Lage, oder für eine etwa fünf- bis sechsmal größere Empfindlichkeit in stehender, stabiler Lage verwendet werden. (Höchstempfindlichkeit etwa $7,5 \cdot 10^{-9}$ Amp., entsprechend $6 \cdot 10^{-8}$ Volt, etwa 0,0015° C.) Die Apparatur besteht aus dem Versuchsgefäß mit einer Lötstelle zur Aufnahme der zu untersuchenden Lösung, aus dem Bezugsgefäß mit zwei Lötstellen für das reine Lösungsmittel, aus dem Galvanometer und aus einer Wippe, mit welcher zwei Stromkreise geschlossen werden können. Der eine Stromkreis ermöglicht die Schmelzpunktsbestimmung an dem reinen Lösungsmittel, der andere Stromkreis jene an der zu untersuchenden Lösung. Durch einen kleinen Quecksilberunterbrecher können Widerstände zum Galvanometer parallel geschaltet werden, welche die Empfindlichkeit des Instruments auf $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{50}$ herabsetzen. Die Ausführung der Molekulargewichtsbestimmung ist äußerst einfach und schnell. Eine Tabelle gibt die Eichung des Galvanometers an. *St. Handel.*

F. Hund. Isotropes Ion und Bau der Molekeln und Kristallgitter. *Phys. ZS.* **26**, 682—685, 1925, Nr. 19. Die Gestalt der Molekeln und der Gittertype, in der ein Stoff kristallisiert, ist im Prinzip durch die Vorstellung des isotropen Ions erklärbar. Man darf also nicht aus dem Gittertyp oder der Molekelform auf eine Struktur des Ions schließen. *Güntherschulze.*

Erik Hallén. Über die gequantelte Bewegung eines zweiatomigen Moleküls im Kramersschen Molekülmodell. *ZS. f. Phys.* **35**, 642—651, 1926, Nr. 8/9. Es wird die Molekülbewegung in engem Anschluß an zwei Ab-

handlungen von Kramers (ZS. f. Phys. **13**, 343, 1923) und von Kramers und Pauli (ZS. f. Phys. **13**, 351, 1923) erörtert. Dabei wird gezeigt, daß der Grund nicht stichhaltig ist, nach welchem diese Verff. alle anderen Bewegungen des zweiatomigen Moleküls als die Rotation um eine feste Achse verwerfen. Es dürfte vielmehr unter gewissen Umständen auch eine Bewegung stattfinden können, bei welcher die Ebene durch das Elektronenimpulsmoment und die Molekülachse um diese volle Umläufe macht. Die Energie als Funktion der Quantenzahlen wird für diesen Fall berechnet. Sie zeigt einen komplizierteren Verlauf als in dem von Kramers und Pauli als einzigem angegebenen Falle. Eine Prüfung an experimentellem Material ist nicht vorgenommen worden. *Güntherschulze.*

Lucy Mensing. Zur Störungsmechanik der Molekülmodelle. ZS. f. Phys. **34**, 602—610, 1925, Nr. 8. [S. 1333.]

Lothar Nordheim. Zur Theorie der Anregung von Atomen durch Stöße. ZS. f. Phys. **36**, 496—539, 1926, Nr. 7. [S. 1329.] *Güntherschulze.*

Adolf Smekal. Überspontane „strahlungslose“ Quantenvorgänge. Phys. ZS. **27**, 831—833, 1926, Nr. 24. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) [S. 1335.] *Smekal.*

F. L. Mohler and Arthur E. Ruark. Stages in the excitation of the spectra of thallium. Journ. Opt. Soc. Amer. **7**, 819—829, 1923, Nr. 10. [S. 1415.] *Güntherschulze.*

Konrad Knopp. Ein Satz über räumliche Quantelung. ZS. f. Phys. **41**, 20—23, 1927, Nr. 1. [S. 1330.]

E. Schrödinger. Quantisierung als Eigenwertproblem. 3. Mitteilung. Störungstheorie, mit Anwendung auf den Starkeffekt der Balmerlinien. Ann. d. Phys. (4) **80**, 437—490, 1926, Nr. 13. [S. 1330.]

E. Schrödinger. Quantisierung als Eigenwertproblem. (Vierte Mitteilung.) Ann. d. Phys. (4) **81**, 109—139, 1926, Nr. 18. [S. 1331.] *Smekal.*

W. Alexandrow. Das Wasserstoffmolekülion und die Undulationsmechanik. (Berichtigung und Ergänzung.) Ann. d. Phys. (4) **82**, 683—688, 1927, Nr. 5. *Bechert.*

Robert Lévi. L'atome dans la théorie de l'action universelle et discontinue. C. R. **183**, 1026—1028, 1926, Nr. 22. [S. 1330.] *Smekal.*

Albert Portevin et André Sourdillon. Influence de la température de trempe sur les déformations des cylindres d'acier. C. R. **184**, 868—871, 1927, Nr. 14. Die Änderungen der Abmessungen beim Härten hängen von der Abkühlgeschwindigkeit, der Form und der Größe der Proben ab. Vorliegende Versuche beziehen sich auf den Einfluß der Abschrecktemperatur (AT) und des Verhältnisses der Länge L zum Durchmesser D der zylindrischen Proben. Die Messungen erfolgten auf dem Komparator mit einer Genauigkeit von 1μ , für L in vier Mantellinien, für D in drei Querschnitten. Die Ergebnisse sind für einen Stahl mit 0,42 Proz. C in Kurven wiedergegeben; dabei war $L = 125\text{ mm}$, $D = 25\text{ mm}$. Beide ändern sich in verschiedenem Sinne. Für L gibt es zwei AT, bei denen es ungeändert bleibt, und zwischen denen eine Verkürzung beobachtet wird. Auch für D sind zwei AT zu beobachten, bei denen die ursprüngliche Länge

erhalten bleibt. Die erste dieser beiden Temperaturen fällt für L und D zusammen. Bei sehr weichem Stahl ergeben sich ähnliche Kurven, dagegen zeigen harte Stähle bei sehr hohen AT nochmals eine Verkürzung, so daß es drei AT ungeänderter Länge bei ihnen gibt. Proben mit $L/D > 1$ zeigen entgegengesetztes Verhalten zu denen mit $L/D = 1$ oder $L/D < 1$. Die Änderungen der Abmessungen rühren her: a) von inneren Spannungen infolge ungleichmäßiger Abkühlung; b) von Gefügeänderungen. Unterhalb der kritischen AT wirkt nur a), das Kugelform anstrebt, bei höheren AT kommt dazu der entgegengesetzte Einfluß der durch die Martensitbildung veranlaßten Dichteabnahme. *Berndt.*

W. Oertel und Karl Würth. Über den Einfluß des Molybdäns und Siliciums auf die Eigenschaften eines nichtrostenden Chromstahls. Stahl u. Eisen 47, 742—753, 1927, Nr. 18. [S. 1350.]

W. Oertel. Leistungen und Biegefestigkeit von Schnellarbeitsstahl. Bericht Nr. 101 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Sitzung vom 25. Oktober 1926, 6 Seiten. [S. 1350.]

E. Houdremont und H. Kallen. Die Formänderungsfähigkeit verschieden legierter Stähle in der Wärme. Stahl u. Eisen 47, 826—830, 1927, Nr. 20. [S. 1344.] *Berndt.*

Fr. Rapatz und H. Pollack. Über den Einfluß der verschiedenen Verbrennungsgase auf Zundern und Entkohlen. Bericht Nr. 99 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Sitzung vom 26. Februar 1926, 4 Seiten. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Forscher wurde gefunden, daß merkliche Entkohlung erst bei Temperaturen oberhalb A_{c1} einsetzt, dann aber mit steigender Temperatur rasch zunimmt. Die untersuchten Bestandteile der Verbrennungsgase wirken etwa in folgender Reihe schwächer ein: Kohlensäure, Luft, Wasserdampf, doch sind die Unterschiede nur gering. Im Gegensatz dazu zeigt Wasserdampf eine wesentlich stärker zundernde Wirkung als die beiden anderen Gase. In bezug auf die Wirkung der Legierungszusätze auf das Zundern und Entkohlen ergab sich, daß Mn nur einen geringen Einfluß hat, W in größeren Mengen schwächend wirkt (vor allem auf die Entkohlung), während Cr dies schon bei geringeren Zusätzen tut. Der nichtrostende Stahl zundert in Luft und Kohlensäure bei 900° praktisch nicht, erleidet aber in Wasserdampf starke Verluste. In der Diskussion weist Goerens darauf hin, daß man aus dem Eintreten der Entkohlung unter 900° auf eine Lösungsfähigkeit des α -Eisens für C schließen muß. *Berndt.*

P. Siebe und L. Katterbach. Über Gefügebau und Oberflächenbildung bei gegossenem Kupfer. ZS. f. Metallkde. 19, 177—186, 1927, Nr. 5. Bei liegend gegossenem Cu entsteht mit steigender Kokillen- und Gießtemperatur sowie mit Erhöhung der Gußeinheit ein gröberes Korn; auch neigt das Cu zum Steigen. Von Proben, die aus der Polperiode entnommen waren, hatte die zähe Probe die feinste Struktur; sie ist aber nur auf einen engen Bereich beschränkt und wird durch weiteres Polen grobkörnig. Der feinen Struktur entspricht auch eine feine Schrumpfnarbenausbildung, so daß diese einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Güte der Schmelzung gibt. Da Struktur und Schrumpfnarben von einer Reihe von Veränderlichen abhängen, so lassen sich daraus nur bei gleichbleibenden Gießbedingungen Rückschlüsse auf die Zusammensetzung (den Sauerstoffgehalt) ziehen, wie eine Auswertung von Betriebsergebnissen mittels der Großzahlforschung ergab. *Berndt.*

G. Subrahmaniam. Variation of Logarithmic Decrement with Amplitude and Viscosity of certain Metals. IV. Phil. Mag. (7) 3, 854–867, 1927, Nr. 16. [S. 1352.] *Berndt.*

Edwin McMillan and Linus Pauling. An x-ray study of the alloys of lead and thallium. Journ. Amer. Chem. Soc. 49, 666–669, 1927, Nr. 3. Röntgenuntersuchungen an gepulverten Pb-Tl-Legierungen ergaben keinerlei Hinweis auf die Existenz der Verbindung PbTl, vielmehr stimmten ihre Ergebnisse mit der Annahme überein, daß bei Zimmertemperatur zwei feste Lösungen auftreten, von denen die eine die Struktur des Tl (bei niedriger Temperatur), die andere die des Pb hat. Bei letzterer nimmt der Atomabstand mit wachsendem Zusatz von Tl linear ab bis zur Löslichkeitsgrenze von 80 Proz. *Berndt.*

Ch. L. Ackermann. Über das Zweistoffsystem Mangan–Zink. ZS. f. Metallkde. 19, 200–204, 1927, Nr. 5. An Schmelzen aus chemisch reinem Zink und aluminothermisch hergestelltem Mangan wird zunächst das Zustandsschaubild der Zn-Mn-Legierungen bis zu 17 Proz. Mn nachgeprüft. Der Gehalt des Mn an Verunreinigungen (Al) wird nicht angegeben. Ebenso wäre es bei der großen Verwandtschaft des Mn zu Kohlenstoff nicht unmöglich, daß die Schmelzen trotz der verhältnismäßig niedrigen Temperatur aus der beim Einschmelzen verwandten Holzkohlenschutzdecke Kohlenstoff aufgenommen haben. Es wird nicht angegeben, ob diese Frage geprüft wurde. Gefunden wurde ein Eutektikum bei etwa 0,4 Proz. Mn und zwei unter Zersetzung schmelzende Verbindungen $MnZn_9$ bzw. $MnZn_6$. Potentialmessungen an der Kette $Zn/ZnSO_4/Leg.$ ergaben Unstetigkeiten der Potentialkurve beim jeweiligen Verschwinden eines Gefügebestandteils. Die im allgemeinen infolge von Umhüllungserscheinungen nicht zu Ende gehende Bildungsreaktion derartiger Verbindungen scheint also in diesem Falle — wie auch die Gefügebilder vermuten lassen — vollständig zu verlaufen, was sich wohl durch den hohen Dampfdruck des Zinks erklärt. — Die Prüfung der Kugeldruckhärte, der Druckfestigkeit und des Verhaltens gegenüber stauchender Schlagbeanspruchung ergibt ein Wachsen der Härte und Druckfestigkeit mit steigendem Manganzusatz, dagegen eine Abnahme der Stauchbarkeit. Bis zu 3 Proz. Mn machen das Zn widerstandsfähiger gegen Schlagbeanspruchung, höhere Gehalte rufen Sprödigkeit hervor. *Jenge.*

G. Bredig und R. Allolio. Röntgenuntersuchungen an katalytisch wirkenden Metallen. ZS. f. phys. Chem. 126, 41–71, 1927, Nr. 1/2. Durch Zerstäubung in Wasserstoff von einigen zehntel Millimetern Druck hergestellte Platin-, Palladium- und Nickelschichten haben gar keine oder sehr geringe katalytische Aktivität (geprüft an der Knallgasreaktion und Äthylenhydrierung). Die Zunahme der Gitterkonstante, bei Pt um 0,9 Proz., bei Pd um 2,9 Proz., beweist eine erhebliche Aufnahme von Wasserstoff in das Gitter. Bei Nickel ergibt sich eine neue, bisher nicht beobachtete Modifikation: hexagonale dichteste Kugelpackung $a = 2,684 \text{ \AA}$, $c/a = 1,63$. Nimmt man dagegen die Zerstäubung in Sauerstoff von einigen zehntel Millimetern Druck vor, so entstehen Oxydschichten, die nach dem Röntgenbild amorph sind. Durch Reduktion mit Wasserstoff entstehen stark katalytisch wirksame Präparate, deren Raumgitter innerhalb des Meßfehlers (0,1 bis 0,2 Proz.) mit denen der reinen Metalle übereinstimmt. Dagegen ist die Teilchengröße sehr klein, etwa 50 Å (bestimmt aus der Breite der Debyeringe). Es wird aus den Versuchen geschlossen, daß das reine Metall selbst und nicht eine Verbindung des Metalls mit Sauerstoff Träger der katalytischen Eigenschaften ist. *Glocker.*

A. Wimmer. Die Makro- und Mikrostruktur von Gasblasenseigerungen. Stahl u. Eisen 47, 781—786, 1927, Nr. 19. Auszug aus dem Bericht Nr. 88 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, über den bereits berichtet ist.

Berndt.

Frhr. v. Göler und G. Sachs. Walz- und Rekristallisationstextur regulärflächenzentrierter Metalle. I. ZS. f. Phys. 41, 873—888, 1927, Nr. 11/12. Ein um 99,5 Proz. gewalztes Aluminiumblech wird in 13 verschiedenen Richtungen durchleuchtet. Drei Polfiguren stellen die sich daraus ergebenden Lagenmannigfaltigkeiten der $\{111\}$ -, $\{100\}$ - und $\{110\}$ -Flächen dar. Ob der Befund durch eine einzige Kristallage wiedergegeben werden kann, erscheint fraglich. Näherungsweise wird er durch eine Lage mit einer $[335]$ -Richtung nahe der Walzrichtung und einer $\{135\}$ -Ebene etwa parallel zur Walzebene mit entsprechender Streuung erklärt, die der Symmetrie gemäß zu vervierfachen ist. Ein Vergleich mit anderweit veröffentlichten Aufnahmen zeigt, daß die Walztextur dem experimentellen Befund nach für alle regulärflächenzentriert kristallisierenden Metalle bei genügend großem Walzgrad übereinstimmt.

Frhr. v. Göler.

Frhr. v. Göler und G. Sachs. Walz- und Rekristallisationstextur regulärflächenzentrierter Metalle. II. ZS. f. Phys. 41, 889—906, 1927, Nr. 11/12. Bei reinem, in ein und derselben Richtung weitgehend kaltgewalztem und dann ausgeglühtem Kupfer sind alle Kristalle mit einer Würfelfläche parallel zur Walzebene und einer Würfelrichtung parallel zur Walzrichtung gelagert. Die Streuung ist bei genügendem Walzgrad (etwa 95 Proz.) kleiner als 10° . Bereits geringfügige Verunreinigungen und Abweichungen in der Vorbehandlung verwischen diese Lage. Die Kristalle liegen dann nur zum Teil in der Würfellage, teilweise bleibt die Walztextur erhalten, und ein Teil der Kristalle liegt willkürlich gestreut. Glühdauer, Temperatur und Erhitzungsgeschwindigkeit dagegen beeinflussen nur die Korngröße und in geringem Maße den Betrag der Streuung. Die Festigkeit ist in den verschiedenen Richtungen des nach den Würfelachsen orientierten Bleches fast die gleiche; dagegen ist die Bruchdehnung unter 45° zur Walzrichtung um 60 Proz. größer als parallel und senkrecht zur Walzrichtung. Diese Verhältnisse stimmen mit der an einzelnen Metallkristallen gefundenen Orientierungsabhängigkeit der Festigkeitseigenschaften überein. Andererseits kann man durch entsprechende Vorbehandlung ein Blech mit vollkommen ungeordneter Textur erhalten von etwas höherer, in allen Richtungen gleicher Festigkeit und größerer Tiefziehfähigkeit. Röntgen- und Festigkeitsuntersuchungen an technischen Kupferwalzbändern bestätigen diese Ergebnisse.

Frhr. v. Göler.

G. Tammann und W. Salge. Zur Bestimmung der Temperatur des Beginns der Rekristallisation. ZS. f. Metallkde. 19, 187—190, 1927. Unter Benutzung des Apparats von Ch. Jacob (Ann. d. Phys. 38, 145, 1912) bestimmen die Verff. die Veränderung des Gleitwinkels mit wachsender Temperatur bei Kupfer, Eisen und Nickel und finden, daß sich derselbe sprunghaft vergrößert, wenn die Temperatur des Beginns beschleunigter Rekristallisation erreicht ist. Nach dieser Methode ergab sich für Kupfer 160°C , Eisen 170°C und für Nickel 200°C . Das Auftreten von Rauheiten auf der polierten Fläche durch die Rekristallisation konnte auch durch Verschwinden des Hochglanzes wahrgenommen werden. Beim Erhitzen von Kupferstreifen in einem elektrischen Ofen, in dem durch entsprechende Wicklung ein Temperaturgefälle erzeugt wurde, zeigte sich nach vier- bis fünfstündigem Erhitzen im Wasserstoffstrom, daß die Stellen blind geworden waren, deren Temperatur höher als 250° gewesen war. In einer

Tabelle werden für die genannten Metalle die Temperaturen des Beginns der Rekristallisation nach folgenden fünf Verfahren angegeben:

Methode	Cu °C	Fe °C	Ni °C
1. Temperatur der Zunahme des Gleitwinkels . .	160	170	200
2. Auftreten von Hügelchen auf polierten Ebenen	200	220	220
3. Temperatur des Beginns der Abnahme des elektrischen Widerstandes	160—200	185	220
4. Temperatur, bei der ein das Metallpulver bewegender Rührer stehen bleibt	145	148	—
5. Temperatur des Beginns der Korngrenzenverschiebung	200	350	530

W. Weyl.

Elisabeth Rona und Ewald A. W. Schmidt. Untersuchungen über das Eindringen des Poloniums in Metalle. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung Nr. 198. Wiener Anz. 1927, S. 25, Nr. 4. [S. 1399.] *Scheel.*

Th. Dreisch. Die Absorption von Quarz und Quarzglas unterhalb 4,1 μ . ZS. f. Phys. 42, 426—427, 1927, Nr. 5/6. [S. 1418.]

Th. Dreisch. Die Absorption von optischen Gläsern und Borax unterhalb 4,1 μ . ZS. f. Phys. 42, 428—434, 1927, Nr. 5/6. [S. 1418.] *Dreisch.*

Marie Lewitsky. Das Biegen des Steinsalzes in Luft und Wasser. ZS. f. Phys. 35, 850—862, 1926, Nr. 11/12. [S. 1348.] *Güntherschulze.*

H. v. Wartenberg und M. Treppenhauer. Die Ozonbildung aus Luft bei erhöhtem Druck. ZS. f. Elektrochem. 31, 633—636, 1925, Nr. 12. Bei den Versuchen, die Ozonausbeute aus Luft durch Erhöhung des Druckes zu verbessern, drängten die Änderungen der Entladungsbedingungen eine vielleicht günstige Einwirkung des höheren Gesamtdruckes der Luft auf die Energieausbeute und Ozonkonzentration schon bei 1 bis 2 Atm. Überdruck zurück und verschlechterten diese Faktoren bei weiterer Steigerung schnell. Vom technischen Gesichtspunkt aus bedeutet die kleine Verbesserung durch mäßigen Überdruck nichts, da sie mehr als aufgewogen wird durch die Notwendigkeit, widerstandsfähigere Rohre anzuwenden und die ganze komplizierte Anlage dicht zu halten.

Güntherschulze.

H. v. Wartenberg und M. Treppenhauer. Ozonbildung bei Hochfrequenzwechselströmen. ZS. f. Elektrochem. 31, 636—641, 1925, Nr. 12. Die Ozonbildung scheint durch Steigerung der Frequenz bis 300 000 Perioden nicht geändert zu werden. Die Nullausbeute bei sehr stark gesteigerter Strömungsgeschwindigkeit beträgt wie bei niederen Frequenzen rund 200 g/kWh bei Sauerstoff. Dagegen nimmt die durch die Desozonisation beeinflusste Grenzkonzentration bei sehr kleiner Strömungsgeschwindigkeit stark mit steigender Frequenz ab und ist bei 300 000 Perioden nur noch 1 g/m³. Es ist nicht experimentell entschieden, ob dies ein Resultat der Frequenz ist oder lediglich auf thermischer Dissoziation beruht. Bei der Ammoniakbildung scheinen ähnliche Verhältnisse zu bestehen.

Güntherschulze.

Eugène Laborde, Jean Bressolles et Léon Jaloustré. Influence de quelques éléments radioactifs sur l'activité catalytique de certains préci-

pités protéo-bismuthiques. C. R. **183**, 354—356, 1926, Nr. 5. Es wird der Einfluß radioaktiver Zusätze auf die Wirksamkeit gewisser wismuthaltiger Niederschläge als Katalysatoren für die Zersetzung von H_2O_2 untersucht. Die Wismutniederschläge werden nach einem von Nicolau in einer Pariser Dissertation angegebenen, in der Arbeit selbst nicht näher beschriebenen Verfahren hergestellt. Die Verf. glauben, einen Einfluß der Art und Konzentration der den Niederschlägen zugesetzten Radioelemente auf ihre katalytische Wirksamkeit aus den in der Arbeit angeführten Zahlenwerten herauslesen zu können. *Fränzl.*

E. Alexander und K. Herrmann. Nomogramm zur Auswertung von Drehkristallaufnahmen. ZS. f. Krist. **65**, 110—116, 1927, Nr. 1/2. [S. 1324.] *Eisner.*

Victor Henri. Structure des molécules. 122 S. u. 3 Tafeln. Paris, Librairie scientifique J. Hermann, 1925. (Publications de la société de chimie physique XII.) Inhalt: Konstitutions- und Strukturformeln des Benzolmoleküls; Polarität der Moleküle; Bestimmung der Molekularstruktur mit Hilfe von Röntgenstrahlen; Bestimmung der Molekularstruktur aus den Absorptionsspektren; Angeregte Zustände der Moleküle; Struktur der Moleküle des Benzols und seiner Derivate. *Güntherschulze.*

W. Ehrenberg. Ein Beitrag zur Kenntnis der Ionensymmetrie im Kristallgitter. ZS. f. Phys. **35**, 616—617, 1926, Nr. 8/9. Es wird ein Versuch zur Auffindung einer Höchstsymmetrie der Ionen im Steinsalz beschrieben. Diese Symmetrie ist höher als die kristallographisch geforderte. *Güntherschulze.*

K. Weissenberg. Kristallbau und chemische Konstitution. 1. Mitteilung. Die Transformationseigenschaften der Objekte und ihre systematische und physikalische Bedeutung. ZS. f. Phys. **34**, 406—419, 1925, Nr. 5/7. Es wird gezeigt, wie sich auf Grund der Transformationseigenschaften allein eine für die Beschreibung der Objekte und ihrer Eigenschaften zweckmäßige Begriffsbildung und Systematik ableiten lassen. Die Invarianz der Transformationseigenschaften der Objekte relativ zu Koordinationstransformationen bewirkt, daß die Transformationseigenschaften als Materialeigenschaften angesehen werden müssen und die auf ihrer Grundlage entwickelte Begriffsbildung und Systematik in diesem Sinne eine physikalische Bedeutung beansprucht. Zwei Hypothesen werden aufgestellt: 1. Für den dreidimensionalen Raum gilt in strenger Form die euklidische Geometrie. 2. Kristalle sind streng homogene Diskontinua, d. h. sie lassen in der Zeitrichtung jede beliebige und in drei nicht-komplanaren Raumrichtungen je eine endliche, von Null verschiedene Translation zu. Mit Hilfe dieser beiden Hypothesen läßt sich in strenger und erschöpfender Form die geometrische Strukturtheorie der Kristalle entwickeln. *Güntherschulze.*

K. Weissenberg. Kristallbau und chemische Konstitution. 2. Mitteilung. Die geometrische Strukturtheorie der Kristalle. ZS. f. Phys. **34**, 420—432, 1925, Nr. 5/7. Es wird gezeigt, wie die geometrische Strukturtheorie der Kristalle allein auf ihre Transformationseigenschaften gegründet werden kann. Dabei ergibt sich zunächst die von A. Schönflies abgeleitete erschöpfende Systematik der 230 verschiedenen Symmetriegruppen, welche mit einem homogenen Diskontinuum vereinbar sind und in welche alle Kristalle eingeordnet werden können. Da aber die Einordnung der Kristalle in diese Systematik keineswegs gleichzeitig eine Einordnung nach gleichem Kristallbau bedeutet, mußte die Systematik noch um einen Schritt weitergeführt und der Aufbau jeder Symmetriegruppe aus anderen Symmetriegruppen (Haupt- und Untergruppen)

berücksichtigt werden. Dieses geschieht durch Ableitung eines Tabellenwerkes, welches die Symmetrieverhältnisse in Kristallen erschöpfend beschreibt und zur Ableitung einer endlichen Zahl von Hauptgittern führt (etwa 10000). Die Einordnung der Kristalle in diese detaillierte Systematik bringt die Zusammenhänge zwischen Kristallbau, chemischer Konstitution und physikalischen Eigenschaften klar zum Ausdruck. *Güntherschulze.*

K. Weissenberg. Kristallbau und chemische Konstitution. 3. Mitteilung. Die Analyse des Kristallbaues. ZS. f. Phys. **34**, 433–452, 1925, Nr. 5/7. Es wird gezeigt, wie der Kristallbau durch Einführung zweier neuer Begriffe, der Inseln und Dynaden, in einem Tabellenwerk einfach beschrieben werden kann. Der zunächst nur in Dampf und Lösung definierte Molekularbegriff wird in strenger Form als Begriff der Dynaden auf den Kristall übertragen. Die Zusammenhänge zwischen chemischer Konstitution und Kristallbau lassen sich so auf die einfachere und quantitativ faßbare Frage nach der Beziehung zwischen den chemischen Molekülen und Radikalen in Dampf und Lösung und den Dynaden im Kristall zurückführen und experimentell erforschen. Hierbei zeigt sich in prägnanter Weise die physikalische Bedeutung der Transformationseigenschaften des Kristalls. Es ergibt sich, daß der geometrische und dynamische Aufbau des Kristalls, d. h. sein Aufbau aus Inseln und Dynaden, genau dem Aufbau der Symmetriegruppe des Kristalls aus den in ihr enthaltenen Untergruppen entspricht. *Güntherschulze.*

K. Weissenberg. Kristallbau und chemische Konstitution. ZS. f. Elektrochem. **31**, 530–536, 1925, Nr. 10. Gekürzte Zusammenfassung der bereits anderweitig veröffentlichten Untersuchungen des Verf. Vgl. vorstehende Referate. *Güntherschulze.*

L. Vegard. Gitterschwankungen bei Mischkristallbildung durch Fällung von Lösungen. ZS. f. Phys. **43**, 299–308, 1927, Nr. 5/6. Die früher mitgeteilte Bildung von Mischkristallen von $\text{HgCl}-\text{HgBr}$ durch Fällung einer Mercuronitratlösung mit einer Mischlösung von $\text{KCl}-\text{KBr}$ ist quantitativ näher verfolgt. Es zeigt sich, daß die Gitterdimensionen (a , c und c/a) für dieselbe Zusammensetzung des Mischkristalls mit den Fällungsbedingungen recht erheblichen Schwankungen unterworfen sind. Das vom Verf. aufgestellte Additivitätsgesetz tritt als ein Grenzfall bei äußerst langsamer Fällung auf. Die Schwankungen sind wahrscheinlich auf eine erhebliche Deformierbarkeit des Mercuroions zurückzuführen und erklären sich wohl als eine Wirkung der nicht kompensierten Atome an der Oberfläche (Oberflächenspannung), indem die Abweichung vom Additivitätsgesetz mit Verminderung der Partikelgröße wächst. *Scheel.*

J. E. Lennard-Jones and P. A. Taylor. Some Theoretical Calculations of the Physical Properties of Certain Crystals. Proc. Roy. Soc. London (A) **109**, 476–508, 1925, Nr. 751. Es werden die Methoden zur Berechnung der Kräfte zwischen verschiedenen neonartigen und argonartigen Ionen angegeben. Sie werden dann mit Erfolg zur Berechnung der beobachteten Abstände bei einigen Kristallen des Steinsalzttypus verwandt. Sie erlauben auch die Vorausberechnung der Abstände noch nicht gemessener Kristalle. Weiter werden die Werte der Kompressibilität, Elastizität und andere Konstanten derselben Kristalle berechnet und mit den Versuchsergebnissen verglichen. Es ergibt sich, daß die Abstoßungskraft der neonartigen Ionen in Kristallen gut durch einen Exponenten – 11 dargestellt werden kann, während bei den argonartigen – 9 zu wählen ist. Es bestehen jedoch Gründe für die Annahme, daß dieses letztere Gesetz nicht für alle Abstände gilt, sondern daß für große Abstände der Exponent – 15 besser paßt. *Güntherschulze.*

Adolf Smekal. Zur Molekulartheorie der Festigkeit und der Verfestigung. Phys. ZS. 27, 837—844, 1926, Nr. 24. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Inhaltlich in großen Zügen übereinstimmend mit einer früher verfaßten, bereits referierten Darstellung in der ZS. f. techn. Phys. (diese Ber. S. 487). Neu hinzugekommen ist die aus optischen Daten gefolgerte Feststellung, daß die „Druckfarbe“ von verformtem SrS tatsächlich auf Ausscheidung von Sr-Atomen zurückzuführen ist. Ferner Hinweise auf den Zusammenhang der „Realstruktur“ der wirklichen Kristalle mit den Verfärbungseigenschaften vieler Salze durch Bestrahlung, sowie mit der Verformungsabhängigkeit elektrischer und magnetischer Eigenschaften der Metalle. Die Arbeit schließt mit einer Erörterung der möglichen Ursachen für die anscheinend universelle Größe der in beliebigen Realkristallen auftretenden ideal gebauten Gitterbereiche (s. auch diese Ber. S. 29). *A. Smekal.*

Adolf Smekal. Zum optischen Nachweis von Lockerstellen im Molekularbau der Realkristalle. Wiener Anz. 1926, S. 195—197, Nr. 25. Die von Gudden und Pohl gefundene geringfügige langwellige Absorption der im Sichtbaren lichtelektrisch leitenden Kristalle wurde vom Verf. bereits früher (vgl. diese Ber. S. 27—29, 487 und vorstehendes Referat) auf das Vorhandensein nicht gittermäßig angeordneter Kristallbausteine von abnorm niedriger Ionisierungsenergie zurückgeführt. Bei den heteropolar gebauten von diesen Kristallen läßt sich die Differenz zwischen den Ablösungsarbeiten von in Idealgitterbereichen und in solchen „Lockerstellen“ des Kristallbaues befindlichen Anionen angenähert bestimmen, zu mindestens 1,5 bis 3 Volt. Gibt es solche Lockerstellen auch in anderen, im Sichtbaren nicht lichtelektrisch leitenden heteropolaren Kristallen, so müssen sie außerhalb des sichtbaren Spektrums gleichfalls optisch und lichtelektrisch nachweisbar sein. Hierfür kommen namentlich die Alkalihalogenide in Betracht, deren Ionisierungsarbeiten für die Gitteranionen den Dispersionsergebnissen von Herzfeld und Wolf (diese Ber. 7, 779, 1926), für die Lockerstellenanionen hingegen den langwelligen lichtelektrischen Grenzwellenlängen solcher Kristalle von Lukirsky, Gudris und Kulikowa (diese Ber. S. 316) entnommen werden können. Die Unterschiede betragen mindestens 4,5 Volt, so daß also auch hier Lockerstellen nachgewiesen sind. (Eine eingehendere Prüfung des Sachverhalts hat seither ergeben, daß die genannten Grenzwellenlängen aus mehrfachen Gründen als zu hoch gegriffene obere Grenzen gelten müssen, wodurch der allgemeine Sachverhalt indessen nicht verändert wird. Der Ref.) Dies wird bestätigt durch die Feststellung Goldsteins, daß Alkalihalogenide bereits mittels Quarzultraviolett verfärbbar sind. Gemäß früheren Feststellungen muß erwartet werden, daß die mit Lockerstellen zusammenfallenden Verfärbungszentren verfärbbarer Kristalle in bezug auf „Dauer“ (Stabilität), „absorbierende Querschnitte“ und „Energieisolation“ ähnliche Eigenschaften besitzen wie Phosphoreszenzzentren. Neuere Ergebnisse von Przibram, Urbach und Gyulai scheinen dies hinsichtlich der ersten beiden Punkte zu bestätigen, während die „Energieisolation“ unmittelbar aus den „Lockerstellen“eigenschaften verständlich wird. Auch für die Silberausscheidung in belichtetem Chlor- und Bromsilber werden Gründe für eine ausschließliche Lockerstellenwirkung namhaft gemacht. — Die Größe der gefundenen Energiedifferenzen zwischen Gitter- und Lockeranionen spricht für einen adsorptionsähnlichen Zustand der letzteren an inneren Hohlraumbegrenzungen des Kristalls, in Übereinstimmung mit der schon früher gegebenen Auffassung der elektrolytischen Leitung und Selbstdiffusion in Kristallen, sowie der experimentellen Feststellung solcher Adsorptionsschichten an äußeren Oberflächen durch Volmer und Adhikari (diese Ber. 7, 983, 1926). *A. Smekal.*

Adolf Smekal. Über Verfärbung gebogener Steinsalzkristalle durch Radiumstrahlen. Wiener Anz. 1927, S. 22–24, Nr. 3. Experimentelle Überprüfung der vom Verf. gegebenen „Lockerstruktur“theorie der wirklichen Kristalle und ihrer Tragweite für Kristallverformung und -verfestigung an großen Einkristallstücken, nachdem sie bisher nur an den Kristallpulvern von Lenardphosphoren möglich gewesen war. Da die Verfärbung von Steinsalzkristallen bei hinreichend kurzweiliger Bestrahlung durch Ausscheidung von Na-Atomen in den Lockerstellen des Kristallbaues zustande kommt (vgl. vorstehendes Referat), können Zahl und räumliche Verteilung der Lockerstellen durch die Verfärbung direkt sichtbar gemacht werden. Steinsalzprismen von Friedrichshall oder Wieliczka werden unter Wasser kräftig gebogen und mehrtägiger Bestrahlung eines großen Ra-Präparats ausgesetzt. Es zeigt sich, daß die plastizierten Gebiete gegen den nur elastisch angespannten Bereich um die „neutrale Faser“ der Prismen deutlich abgegrenzt sind und sich um etwa eine Größenordnung tiefer verfärben als der letztere. Die Anzahl der Lockerstellen nimmt also durch Plastizierung um eine Größenordnung zu und liefert damit den gesuchten Nachweis für die außerordentliche Inhomogenität der amikroskopischen molekularen Spannungsverteilung, welche die Neubildung von Lockerstellen bewirkt hat. Versuche, die elastisch gespannten und die plastizierten Kristallgebiete auch durch additive Färbung mit Na-Dampf voneinander zu unterscheiden, gaben wegen Störungen durch Rekristallisationsvorgänge keine sicheren Ergebnisse. *A. Smekal.*

Adolf Smekal. Weitere Untersuchungen an verformten Steinsalzkristallen. Wiener Anz. 1927, S. 46–48, Nr. 8. Die vorstehend referierten Untersuchungen werden durch Biegungsversuche mit bereits strahlungsverfärbten Steinsalzprismen weitergeführt. Nachfolgende, oft nur sehr kurz andauernde Belichtung mit Tageslicht ergibt eine um mehrere Größenordnungen raschere Entfärbung der plastizierten Kristallteile gegenüber den elastisch gespannten. Im Gebiet stärkster inhomogener Plastizierung tritt dann auch die von Przibram (diese Ber. S. 373) an gepreßtem Steinsalz gefundene Blaufärbung auf. Neuerliche Verfärbung der gebogenen entfärbten Kristalle liefert die in der vorigen Mitteilung gefundene tiefere Verfärbung der plastizierten Kristallteile. — Die größenordnungsmäßige Zunahme der Entfärbungsgeschwindigkeit verformter Kristallgebiete liefert eine Bestätigung der bereits früher vertretenen und an Lenardphosphoren belegten Folgerung, daß das Gleiten der Kristalle „durch“ die vorhandenen, hier durch die Verfärbung gekennzeichneten Lockerstellen hindurch erfolgt und daher überhaupt erst durch die letzteren ermöglicht wird. Daß gleichzeitig neue Lockerstellen in etwa zehnfacher Anzahl (vgl. vorstehendes Referat) geschaffen werden, verrät amikroskopische Bewegungen auch senkrecht zu den wirkenden Gleitebenen, wie sie zum Verständnis auch der Verfestigung latenter Gleitebenen, sowie der Dichteabnahme bei der Verformung erforderlich sind. Die dieserart sichtbar gemachten Molekularvorgänge im verformten Kristall treten unmittelbar nach dem Überschreiten der makroskopischen Elastizitätsgrenze auf und lassen eine optische Berechnung der „molekularen“ Zerreißfestigkeit zu, welche von der Größenordnung der Bornschen theoretischen Zerreißfestigkeit des Idealkristalls ist, wie es von der Theorie des Verf. vorausgesehen wird und schon früher bereits an Erdalkalisulfiden erhalten worden war. — Versuche mit gepreßten und nachher belichteten, dampfgefärbten Steinsalz- und Sylvinkristallen zeigten dieselben Eigenschaften wie strahlungsverfärbte Kristalle, so daß mit der übermächtig energiereichen Radiumbestrahlung keine nennenswerte Zerstörung des Kristallgitters verbunden sein kann, welche die Sicherheit der obigen Deutungen in Frage stellen könnte (dies geht unmittelbar

auch aus der scharfen Abgrenzung der plastizierten Kristallgebiete gegen die nichtplastizierten an strahlungsverfärbten Kristallen hervor; der Ref.). Gelbes Steinsalz und violetter Sylvin zeigen nach Pressung und Belichtung blaue Druckfarben, außerdem wurde festgestellt, daß natürliches gepreßtes Blausalz nach hinreichender Dunkelwartezeit oder gelinder Erwärmung violette Farbtöne aufweist, wie sie auch durch teilweise Verdampfung des färbenden kolloidalen Na-Gehalts bei höheren Temperaturen ohne jede Pressung erzielt werden können.

A. Smekal.

W. Flörke. Einfache Versuche zur Polymorphie. ZS. f. Unterr. 40, 71—75, 1927, Nr. 2. Es werden einige einfache Versuche zur Polymorphie beschrieben, welche sich mit den Hilfsmitteln der Schule ausführen lassen. Es wird gezeigt: 1. daß die Umwandlung von rhombischem Schwefel in monoklinen Schwefel in Berührung mit der anderen Modifikation oder in Berührung mit einem Lösungsmittel besonders rasch erfolgt, während ohne solche Zusätze die Umwandlung eine geraume Zeit beansprucht; 2. daß die Umwandlungsgeschwindigkeit von monoklinem in rhombischen Schwefel einen Höchstwert in einem bestimmten Temperaturbereich hat; 3. daß das spezifische Gewicht vom monoklinen Schwefel von jenem des rhombischen abweicht; 4. daß das Ammoniumnitrat in vier Modifikationen mit vier Umwandlungs- bzw. Haltepunkten auftritt; 5. daß die Umwandlung des Ammonitrats durch Beobachtung der Änderung der kristallographischen Verhältnisse unter dem Mikroskop verfolgt werden kann. Es wird hier ein Mikroskopheiztisch beschrieben, welchen man sich leicht bauen kann. 6. Die Umwandlung der triagonalen Kristalle des Kaliumnitrats in die rhombischen Prismen wird ebenfalls unter dem Mikroskop verfolgt.

St. Handel.

R. B. Lindsay. The carbon atom model and the structure of diamond. Phys. Rev. (2) 29, 497—509, 1927, Nr. 4. Berechnung der Radien, Energiewerte und effektiven Quantenzahlen des C-Atoms nach den Bohr-Sommerfeldschen Methoden unter Zugrundelegung der ursprünglichen Bohrschen Hypothese von den vier 2_1 -Bahnen der Außenelektronen. Verschiedene Ansätze: I. Abschirmung der Kernladung für ein hervorgehobenes Elektron durch kugelförmige Verteilung der Ladung der anderen um den Kern; II. ebenfalls Verteilung der Ladungen, aber über Kreisbahnen, die normal zu den Achsen eines Tetraeders sind; III. verschiedene Arten von Phasenbeziehungen: A. die Elektronen in zwei Paaren, immer gleichzeitig zwei im Perihel, zwei im Aphel; A'. Periheldurchgang aller vier in gleichen Abständen nacheinander; B. bestimmte Anordnungen der Bahnen in ihren Ebenen. Die Apheldistanz kommt nach allen diesen Methoden ziemlich übereinstimmend zu rund $2,00 a_0$ heraus, $a_0 = 0,532 \text{ \AA}$; das stimmt zufällig mit dem sogenannten Atomvolumen beim Diamant. Die Energiewerte schwanken ziemlich (von $0,36$ bis $0,76 e^2/a_0$). — Mit einem der Modelle mit den Phasenbeziehungen wird die Gitterenergie des Diamants ausgerechnet; die Elektronenbahnenebenen werden in bestimmter Weise zu den Atomverbindungslinien des bekannten Strukturmodells orientiert, zur Berechnung der Energie eines hervorgehobenen Atoms aber nur die vier nächstbenachbarten herangezogen. Wenn man für verschiedene Werte der Gitterkonstanten die Energie berechnet, erhält man in der Nähe des beobachteten Abstandes auch den richtigen Wert für die Sublimationswärme, doch hat die Gitterenergie in dieser Umgebung kein Maximum.

Wessel.

H. Mark. Über die Ermittlung der Struktur einiger einfacher anorganischer Körper. Nach gemeinsamen Versuchen mit W. Basche und E. Pohland. ZS. f. Elektrochem. 31, 523, 1925, Nr. 10. Verff. maßen in Übereinstimmung mit Keesom und de Smedt die Basiskantenlänge von festem CO_2

zu $a = 5,62 \text{ \AA}$. Es befinden sich vier Moleküle CO_2 in ihr. Der Elementarkörper des Ammoniaks enthält vier Molekeln NH_3 . Die Strukturen von B_2H_6 und C_2H_6 sind einander sehr ähnlich und unterscheiden sich nur durch die Größe des Elementarkörpers. BaSO_4 , SrSO_4 , TiSO_4 , KMnO_4 und KClO_4 kristallisieren in der Raumgruppe V_{16}^h , CaSO_4 in der Raumgruppe V_{17}^h . Sie haben eine große Zahl von Freiheitsgraden. Doch ergeben sich Anhaltspunkte dafür, daß sich eine SO_4 -Gruppe in bevorzugter Stellung befindet. *Güntherschulze.*

C. F. Elam. The Orientation of Crystals in Metal Test-Pieces subjected to Small Strains followed by Heat-Treatment. Phil. Mag. (6) 50, 517–520, 1925, Nr. 297. Verf. bestimmte die Kristallachsen von 46 Kristallen, die zuerst gedehnt und dann einer Wärmebehandlung unterworfen worden waren. Es zeigte sich eine große Verschiedenheit in der Orientierung, wenn auch möglich ist, daß einige Richtungen begünstigt werden. Die Richtung der Dehnung beeinflußt die Orientierung der Kristalle jedoch nicht so sehr, wie erwartet wurde. *Güntherschulze.*

G. v. Hevesy. Über die elektrische Leitfähigkeit im Einkristall und in Kristallaggregaten. ZS. f. Phys. 36, 481–483, 1926, Nr. 7. Anschließend an die Versuche von Joffé und Zechnowitzer über die Leitfähigkeit von plastisch deformiertem NaCl wird die Anschauung der „Auflockerung“ von Kristallgittern präzisiert. *Güntherschulze.*

C. H. Johansson und J. O. Linde. Gitterstruktur und elektrisches Leitvermögen der Mischkristallreihen Au–Cu, Pd–Cu und Pt–Cu. Ann. d. Phys. (4) 82, 449–478, 1927, Nr. 4. In Fortsetzung einer früheren Arbeit über die AuCu- und PdCu-Legierungen (diese Ber. 7, 548, 1926) untersuchten die Verff. den elektrischen Widerstand und die Gitterstruktur der Legierungen der Reihen AuCu, PdCu und PtCu nach verschiedenen Wärmebehandlungen. Durch Abschrecken von Temperaturen über eine gewisse Grenze, die bis jetzt nur bei AuCu näher bekannt ist, bekommt man in allen drei Reihen eine Atomverteilung, die, wie die Röntgendiagramme zeigen, statistisch ungeordnet ist. Die zugehörigen Widerstandskonzentrationskurven haben dabei die charakteristische Bogenform. Durch langsame Kühlung bzw. durch Abschrecken von Temperaturen unter diese Grenze bekommt man in allen drei Reihen in der Nähe von 75 und 50 Atomproz. Cu geordnete Atomverteilung und kleine Widerstände. Die Legierungen mit geordneter Verteilung sind spröde und das Walzen zu Draht gelingt nur bei den abgeschreckten Legierungen, die nachher in geordneten Zustand überführt werden. Die Atomanordnung ist bei AuCu_3 , PdCu_3 und PtCu_3 dieselbe und eine solche, daß die flächenzentriert kubische Symmetrie der Komponenten beibehalten wird. Bei AuCu wird die Struktur durch die Ordnung der Atome tetragonal, bei PdCu kubisch körperzentriert und um PtCu je nach der Abschrecktemperatur und Konzentration trigonal, oder fortwährend flächenzentriert kubisch, oder kubisch mit einer anderen, noch nicht festgestellten Struktur. Im allgemeinen erstreckt sich die Ordnung beiderseits den Konzentrationen, die einfachen Atomverhältnissen entsprechen, und die Widerstandskurven werden hier zu Spitzen. Bei CuPd tritt aber die Ordnung nur unterhalb und bis zu 50 Proz. Pd auf. Die Widerstandskurve steigt bei 50 Proz. nach der Pd-Seite sehr steil, während nach der Cu-Seite der Widerstand noch unterhalb 45 Proz. Pd ungefähr den aus den Widerständen der Komponenten linear interpolierten Wert hat. Diese Tatsachen werden durch die Annahme erklärt, daß hier im geordneten Zustand ein einfach kubisches Gitter aus nur Cu-Atomen und ein einfach kubisches Gitter aus Cu- und Pd-Atomen ineinandergestellt sind. *Borelius.*

G. M. de Boer. X-ray Evidence for the Existence of Different Modifications of Fatty Acids. *Nature* **119**, 50, 1927, Nr. 2984. Durch Untersuchung der Reflexionen hoher Ordnung wurde festgestellt, daß die Gitterkonstante von Stearinsäure den Wert 43,95 Å hat, wenn die Säure durch langsame Kristallisation aus Aceton, Alkohol oder Petrol gewonnen wurde, daß der Wert dagegen 39,75 Å beträgt an einer dünnen Schicht, die durch Schmelzen der Säure auf einer Glasunterlage hergestellt wurde. Bei einer ebenfalls durch Schmelzen auf Glas hergestellten Schicht von Undecylsäure wurde bei 20° eine Gitterkonstante von 25,4 Å gemessen, bei 12,5° eine solche von 30,1 Å. Bei erneuter Steigerung der Temperatur auf 20° verschwanden die der größeren Gitterkonstanten zugehörigen Linien zwar nicht vollständig wieder, die der kleineren zugehörigen wurden aber wieder erheblich stärker.

Kulenkampff.

Jean Thibaud. Diverses formes cristallines des composés organiques à longue chaîne et difficultés d'interprétation de leurs spectres de rayons X. *C. R.* **184**, 24—26, 1927, Nr. 1. Die Gitterkonstante der Stearinsäure beträgt 39,9 Å; bei einem aus Ätherlösung auf einer Glasplatte niedergeschlagenen Präparat wurde eine Verdopplung aller Linien beobachtet, entsprechend dem Auftreten einer zweiten Modifikation mit einer Gitterkonstanten von 44,6 Å. Andere Autoren haben gelegentlich auch eine dritte Modifikation mit 46 Å erhalten. Die Analyse durch Bestimmung der Gitterkonstanten ist also je nach Herkunft, Behandlung und Reinheit der Substanz unsicher. Bei Mischungen von Fettsäuren macht sich ein Einfluß des Prozentgehalts bemerkbar, wie am Beispiel der Kakaobutter näher ausgeführt wird. Diese enthält neben Palmitin-, Olein- und Arachidinsäure im wesentlichen Stearinsäure; für die Gitterkonstante wurden hier die beiden Werte 40,75 und 45,2 Å gefunden. Konstante und eindeutige Werte ergaben dagegen die Bleisalze der Fettsäuren, gewonnen durch Niederschlag der Säuren auf einer Bleiunterlage. Verf. empfiehlt allgemein die Einführung eines schweren Atoms, um die röntgenspektroskopische Methode analytisch verwertbar zu gestalten.

Kulenkampff.

Eugène Fouard. Sur un procédé général de préparation des colloïdes métalliques. *C. R.* **184**, 328—329, 1927, Nr. 6. Es gelang dem Verf., eine allgemeine Herstellungsart von Metallkolloiden zu finden, indem er einen elektrischen Strom von einigen Milliampere durch eine Lösung eines Salzes des betreffenden Metalls hindurchschickte, welche gleichzeitig mit einem organischen Kolloid (Albumin, Gelatine usw.) versetzt ist. An der Kathode entsteht eine sich verteilende Wolke von Metallteilchen, welche nach der Meinung des Verf. so entsteht, daß die positiven Metallionen sich an den negativen Micellen des organischen Kolloids entladen.

Blüh.

Wilhelm Engelhardt. Kolloides Zink. *Kolloid-ZS.* **41**, 234—242, 1927, Nr. 3. Die Darstellung von Zinkhydrosolen durch Reduktion von Zinksalzlösungen ist wegen ihrer großen Zersetzlichkeit nicht ausführbar. Durch Verf. wurde kolloides Zink, von Bredigs Angaben ausgehend, durch Zerstäubung mit Gleichstrom dargestellt. Die Apparatur bestand aus zwei unter einem Winkel von etwa 50° zusammenstoßenden Zinkelektroden. Die Zerstäubung geschah bei 60 bis 80 Ohm Vorschaltwiderstand durch Bildung eines Lichtbogens unter 90 bis 95° warmem Wasser, bei 25 bis 30 Volt und 2,5 bis 3 Amp. Die Änderung der Farbe des Kolloids wurde kolorimetrisch verfolgt und festgestellt, daß sie mit der Zerstäubungsdauer fast proportional zunimmt. Die Farbe des Lichtbogens ändert sich auch während des Versuchs. Auf der Oberfläche der kolloidalen Lösung bildet sich eine dünne

Schicht, die eine Suspension von Zink in Zinkoxyd ist. Bei Ermittlung der besten Versuchsbedingungen wurden für Temperatur, Spannung und Stromstärke obige Zahlen festgelegt. Zunahme der Zerstäubungsdauer verursacht Ausflocken. Zusätze zum Wasser vor der Zerstäubung üben keine schützende Wirkung aus, Schutzkolloide verhindern sogar die Zerstäubung. Die Anode verliert bei der Synthese viel mehr an Gewicht als die Kathode. Die Bestimmung des Gesamtzinkgehalts geschah teils durch Titration mit Schwefelsäure—Natronlauge, teils konduktometrisch, und es wurde festgestellt, daß dieser der Zerstäubungsdauer proportional zunimmt. Das freie Zink wurde jodometrisch bei ungekühlten, gekühlten und geschützten Kolloiden ermittelt und bei geschützten Kolloiden der Höchstwert gefunden. Es wurde auch festgestellt, daß sich die verdünnteren Kolloide schneller zersetzen. Die bei der Zerstäubung auftretenden Gase (O_2 , H_2) wurden in einer näher beschriebenen Apparatur bestimmt und festgestellt, daß ein Teil des Wasserstoffs durch Zersetzung des Wassers entsteht, während der andere Teil dem entwickelten und sofort zur Oxydation des freien Zinks verbrauchten Sauerstoff entspricht. Über die Eigenschaften des gewonnenen Zinkkolloids wird mitgeteilt: Wanderungssinn nach der Kathode, leichte Flockbarkeit durch Verrühren mit vorher geflocktem Kolloid durch den Strom, durch Spuren von Elektrolyten oder durch Ausfrieren. Im Mikroskop erscheint das Kolloid als eine hellbraune Flüssigkeit. Brownsche Bewegungen waren nicht zu beobachten. Die Viskositätswerte weichen von denen des Dispersionsmittels kaum ab. Das Kolloid wurde mit Mineralsäuren, Salzlösungen edler Metalle, Jodlösung, organischen Flüssigkeiten und Schutzkolloiden versetzt. Die von geschützten Kolloiden durch Ausfrieren erhaltenen getrockneten Flocken können in Wasser von 80° wieder peptonisiert werden. Die Kolloidbildung scheint vorwiegend in einer Verdampfung und Kondensation zu bestehen. Durch die ausgeführten Versuche wurde bewiesen, daß das Kolloid Zink neben Zinkoxyd enthält. Die Bindung der beiden Bestandteile bewirken elektrische Kräfte, indem das Zinkoxyd wahrscheinlich eine schützende Hülle um das freie Zink bildet.

St. Handel.

W. Nieuwenkamp. Messungen über den Einfluß der Temperatur auf die Lichtabsorption. *ZS. f. Phys.* 41, 787—790, 1927, Nr. 10. [S. 1418.]

Dreisch.

P. Jordan. Bemerkung über einen Zusammenhang zwischen Duanes Quantentheorie der Interferenz und den de Broglieschen Wellen. *ZS. f. Phys.* 37, 376—382, 1926, Nr. 4/5. [S. 1334.]

Smekal.

5. Elektrizität und Magnetismus.

Friedrich Franz Martens. Physikalisch-technische Elektrizitätslehre. 2. Aufl. Mit 642 Abbildungen. VIII u. 808 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., 1927. Den Inhalt der Elektrizitätslehre bilden die elektrischen und magnetischen Erscheinungen, die für die Naturerkenntnis wichtig und imstande sind, zur Bildung einer Weltanschauung beizutragen. Die Elektrotechnik ist dagegen mehr auf Beherrschung der Natur und ihrer Energien gerichtet. Bei der ersten Auflage (die unter dem Titel: Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik erschienen ist) hat der Verf. mehr Wert auf die Elektrotechnik, in der zweiten Auflage mehr Wert auf die Elektrizitätslehre gelegt. Aus diesem Grunde ist für die Neuauflage ein anderer Titel gewählt worden als für die frühere Auflage. . . . Der Charakter des Buches ist der eines Lehrbuches. Daher ist auf

die theoretische und experimentelle Begründung jedes einzelnen Ergebnisses mehr Wert gelegt als auf Vollständigkeit und Anzahl der Ergebnisse. — Inhalt: Das wirbellose elektrische Feld. Das magnetische Feld. Das elektrische Wirbelfeld. Elektrische Maschinen und Transformatoren. Durchgang des elektrischen Stromes durch Stromleiter (Widerstände und Glühlampen, Isolatoren, Schalter und Gleichrichter). Elektrische Meßgeräte und Meßschaltungen. Elektromagnetische Schwingungen. Elektromagnetische Strahlung. Atombau. Körperliche Strahlen. Elektrolytische Leitung und Spannung. Die Entstehung kurzweiliger elektromagnetischer Strahlung. Physikalische Eigenschaften. Mathematische und funktentechnische Ergänzungen. Namen- und Sachregister. *Scheel.*

Horatio B. Williams. The Einthoven string galvanometer: a theoretical and experimental study. Part I. The Mathematical Theory. Journ. Opt. Soc. Amer. 9, 129—174, 1924, Nr. 2. Verf. entwickelt in möglichst einfacher mathematischer Form für Experimentalphysiker die allgemeine Theorie des Einthovenschen Saitengalvanometers. Kompliziertere Nebenrechnungen sind in einen Anhang verwiesen. *Güntherschulze.*

F. Wenner. Methods of varying the sensitivity of galvanometers. Journ. Opt. Soc. Amer. 11, 495—504, 1925, Nr. 11. Verf. bespricht einige der Methoden der Verringerung der Empfindlichkeit von Galvanometern, die zum Teil schon seit längerer Zeit angewandt werden, aber noch nicht allgemein bekannt sind. Wenn die zu messende Größe als einer elektromotorischen Kraft proportional anzusehen ist, so kann die Empfindlichkeit entweder durch Vorschalten oder durch Parallelschalten eines Widerstands verringert werden. Wird ein Vorwiderstand gebraucht, so wird der Widerstand des Kreises für eine im Galvanometer erzeugte elektromotorische Kraft vergrößert, bei der Parallelschaltung dagegen verringert. Es wird also nicht nur die Dämpfung verändert, sondern, wenn die elektromotorische Kraft vorübergehender Art ist, so läßt sich der Widerstandsbetrag, der nötig ist, um eine definierte Verringerung der Empfindlichkeit zu erzielen, nicht ohne weiteres angeben, da er in verwickelter Weise von dem Widerstand der Quelle der elektromotorischen Kraft und den Konstanten des Galvanometers abhängt. Verf. empfiehlt deshalb, sowohl Vor- als auch Parallelwiderstände zu verwenden und so abzugleichen, daß der Widerstand des Stromkreises sowohl vom Standpunkt der Quelle der elektromotorischen Kraft als auch vom Standpunkt des Galvanometers aus ungeändert bleibt, während die Empfindlichkeit in der gewünschten Weise verringert wird. Dann bleibt die Dämpfung konstant. Der Parallelwiderstand kann entweder direkt an das Galvanometer oder an Galvanometer und den Vorwiderstand gelegt werden. Im ersten Falle gilt $S = (n - 1) X/n$ und $P = nX/(n - 1)$, wobei X der Widerstand der Quelle der elektromotorischen Kraft, n das Verhältnis zwischen normaler und gewünschter Empfindlichkeit, S der Vorwiderstand und P der Parallelwiderstand ist. Im zweiten Falle gilt $T = (n - 1) X/n$ und $P = X/(n - 1)$, wobei T der Vorwiderstand ist. Diese Formeln gelten für elektromotorische Gleichspannung, Stoßspannung, Wechselspannung. *Güntherschulze.*

Ludwig Tschiasny. Die Meßgenauigkeit der Scheringbrücke. Arch. f. Elektrot. 18, 248—256, 1927, Nr. 3. Die Scheringsche Hochspannungsmeßbrücke dient zur Messung der Kapazität und des Verlustwinkels von Kondensatoren und Kabeln bei technischen Frequenzen. Es ist von theoretischem Interesse, eine Formel zu besitzen, aus welcher man die Genauigkeit bestimmen kann, mit welcher Kapazität und Verlustwinkel eines gegebenen zu messenden Kon-

densators mit Rücksicht auf die beschränkte Empfindlichkeit des Nullinstruments gemessen werden kann. Aus dieser Formel ist auch zu ersehen, in welcher Weise eine Brücke zusammenzustellen ist, um eine möglichst große Meßgenauigkeit zu erzielen. Zweck der vorliegenden Arbeit ist die Lösung dieser Aufgabe, und zwar wird die Frage zunächst möglichst allgemein behandelt, damit die Resultate auch für andere Anordnungen als die Scheringbrücke verwertet werden können. Am Schluß der Arbeit werden die Empfindlichkeitsverhältnisse an Hand eines Beispiels erläutert, welches für den praktischen Gebrauch der Scheringbrücke von besonderem Interesse ist.

Geyger.

L. O. Grondahl and P. H. Geiger. A New Electronic Rectifier. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **46**, 215—222, 1927, Nr. 3. Ein neuartiger Gleichrichter wird beschrieben, der auf der Eigenschaft einer mit Kupferoxyd bedeckten Kupferplatte beruht, dem Strome in verschiedenen Richtungen einen verschiedenen Widerstand entgegenzusetzen. In der Richtung Oxyd—Kupfer ist der Widerstand erheblich kleiner. Praktisch wird der Gleichrichter so ausgebildet, daß auf das Kupferoxyd eine Scheibe weichen Metalls, z. B. Blei, gelegt und das Ganze durch einen zentrischen Bolzen in geeigneter Weise zusammengespant wird. Der Gleichrichter ist in seinen Eigenschaften vollkommen unveränderlich. Ein Element kann eine gleichgerichtete Spannung von etwa 6 Volt liefern. Der zulässige Strom ist von der Kupferoberfläche abhängig, sowie von der Stärke der angewendeten Kühlung. Die Eigenschaften des Gleichrichters sind in den verschiedenen Kurven genauer dargestellt. Es zeigt sich, daß das Verhältnis des Stromes in der einen Richtung zum Strome in der anderen Richtung mehrere Tausend betragen kann, daß also praktisch der Strom nur in einer Richtung hindurchgelassen wird. Trotzdem sind die durch den geringeren Strom hervorgerufenen Verluste praktisch nicht zu vernachlässigen, weil im Betrieb in dieser Richtung im Gleichrichter stets eine hohe Spannung und, da der Widerstand des Gleichrichters in dieser Richtung sehr hoch ist, immerhin bemerkenswerte Verluste auftreten. Zweckmäßig werden vier Gleichrichterelemente in einer dem Gleichrichterröhrenbetrieb ähnlichen Schaltung miteinander konstruktiv vereinigt. Der gleichgerichtete Strom ist in seiner Kurve etwas verzerrt, und zwar schwankt der Formfaktor zwischen 1,13 und 1,25. Die Theorie des Gleichrichtungsvorgangs ist bisher noch nicht einwandfrei geklärt, jedoch ist von einem der Verf. eine Theorie aufgestellt, die augenblicklich durch Versuche nachgeprüft wird.

Pederzani.

H. Greinacher. Die Verwertung der freien Elektronen (Elektronentechnik). 39 S. Bern und Leipzig, Paul Haupt, Akademische Buchhandlung vorm. Max Drechsel, 1927. Inhalt eines unlängst gehaltenen akademischen Vortrages. In den einzelnen Kapiteln wird behandelt: Die Elektronenröhre für Gleichstrom; für Wechselstrom; die Drei-Elektrodenröhre; Verwendung der Elektronen als Energieträger, Kathodenstrahlen; die Erzeugung der Röntgenstrahlen; Verwendung der Elektronenabspaltung.

Scheel.

Arthur E. Kunberger and Charles E. Lanyon. A choke coil for controlling filament current in x-ray tubes. Journ. Opt. Soc. Amer. **13**, 243—244, 1926, Nr. 2. Die Regulierung des Heizstromes bei Coolidgegeröhren mit Schieberwiderständen ist oft nicht genügend konstant wegen der Unsicherheit des Schleifkontaktes. Die Verf. empfehlen daher, falls zum Heizen Wechselstrom verwandt wird, anstatt des Widerstands eine eisenhaltige Drosselspule mit verschiebbarem Kern zu benutzen.

Behnken.

Robert Pohl. Die MMK-Oberschwingungen der Drehstromwicklungen. Arch. f. Elektrot. 18, 238—247, 1927, Nr. 3. Zusammenfassung am Anfang der Arbeit: Die periodischen Abweichungen der MMK-Kurve einer Drehstromwicklung von der Sinuskurve gleichen mittleren Flächeninhalts werden untersucht. Sie besitzen, wie bekannt, die sechsfache Frequenz der Grundwelle. Insbesondere wird ihre Abhängigkeit von der Schrittverkürzung verfolgt und festgestellt, daß für den Schritt 81,5 Proz. ein stark ausgeprägtes Minimum entsteht. Bei weiterer Verkürzung steigen die MMK-Oberschwingungen wieder an, bis sie schließlich die bei unverkürztem Schritt entstehende Höhe noch erheblich überschreiten. Sodann wird gezeigt, daß sich die Vorgänge leichter übersehen lassen, wenn man zu den beiden Grenzvielecken der MMK ein mittleres Vieleck zeichnet und dieses als Bezugskurve für die Oberschwingung wählt. Schließlich wird auch die MMK-Flächenschwankung in Abhängigkeit von der Schrittverkürzung betrachtet und festgestellt, daß sie für den Schritt 77 Proz. durch Null geht. Die Flächenschwankungen haben gleichfalls die sechsfache Frequenz der Grundwelle.

Geyger.

F. B. Silsbee and D. W. Randolph. Linkage-current diagram for representing magneto operation. Scient. Pap. Bureau of Stand. 21, 647—699, 1927, Nr. 543. Die Arbeit bringt ein Diagramm, in dem als Abszisse der primäre Strom, als Ordinate die Flußverketzung aufgetragen ist. Mit Hilfe dieses Diagramms werden die Vorgänge in einem Funkeninduktor und einer magnetelektrischen Zündmaschine üblicher Bauart in ihren einzelnen Stadien verfolgt. Der Vorgang wird dabei in folgende Abschnitte zerlegt: 1. Der Primärkreis ist geschlossen, durch eine angelegte Spannung bzw. durch die Drehung des Ankers fließt primär Strom. Der Primärkreis wird durch den Unterbrecher geöffnet. 2. Der Kondensator lädt sich auf, es tritt der Überschlag ein. 3. Der Kondensator entlädt sich und da die Funkenstrecke noch kurze Zeit ionisiert bleibt, wird 4. weitere magnetische Energie in der Lichtbogenentladung vernichtet. Der Unterbrecher schließt und dadurch erlöscht 5. der Überschlag durch die Gegenwirkung des Primärstromes; 6. der Primärstrom setzt voll ein und der Kreislauf beginnt wieder mit 1. Die Flächen des Diagramms stellen die magnetische Energie dar, jedem Zustand entspricht ein bestimmter Punkt. Bei Berücksichtigung der verschiedenen Winkelstellungen des Ankers ergibt sich eine Kurvenschar. Es werden Methoden angegeben, um solche Diagramme für ausgeführte Maschinen aufzunehmen und aufzuzeichnen. Eine Reihe typischer Diagramme wird besprochen. Eine ausführliche mathematische Begründung der Einzelheiten, sowie eine eingehende Untersuchung über die Möglichkeit des Einsetzens von Schwingungen ist angeschlossen.

Pederzani.

A. E. Kennelly. Computation of the Unbalance Factor of a Three-Phase Triangle When Lengths of Three Sides are Given. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 46, 240—241, 1927, Nr. 3. Ein unsymmetrisches Dreiphasensystem kann in zwei gegenläufige symmetrische Systeme zerlegt werden. Das Verhältnis der absoluten Vektorlängen bezeichnet man als Unsymmetriegrad. Den bekannten graphischen Methoden zur Ermittlung der Unsymmetrie wird ein rein rechnerisches Verfahren gegenübergestellt. Interessant ist der Grenzfall, wenn das Drehstromsystem in ein Einphasensystem übergeht, hierfür wird der Unsymmetriegrad zu 1, d. h. es ergibt sich die bekannte Tatsache, daß z. B. ein pulsierendes Magnetfeld durch zwei gleiche, aber gegenläufige Drehfelder ersetzt werden kann.

Pederzani.

J. Hak. Bemerkung zur Berechnung längerer Wechselstromleitungen. Elektrot. ZS. 48, 497—499, 1927, Nr. 15. Die genaue Lösung des Problems langer Leitungen, die die verteilte Kapazität und die Ableitung berücksichtigt, ergibt zwei Gleichungen, die wegen der Hyperbelfunktionen mit komplexem Argument zur praktischen Berechnung wenig geeignet sind. Der Verf. gibt eine Vereinfachung einer bekannten Formel für den hyperbolischen Sinus und Kosinus an, die für die Mehrzahl der praktisch vorkommenden Fälle eine Näherungslösung gestattet. *Pederzani.*

G. F. C. Searle. The Determination of the Frequency of an Alternating Current Supply by the Vibrations of Rods. Proc. Cambridge Phil. Soc. 22, 539—547, 1925, Nr. 4. Verf. beschreibt die bekannte Methode der Messung der Frequenz von Wechselströmen mit Hilfe einseitig eingespannter, am freien Ende durch einen Elektromagnet in Resonanzschwingungen versetzter Federn, und gibt die Theorie der Resonanzschärfe. Die Abgleichung der Federn mit Hilfe von Stimmgabeln ist eine gute Übung für Studenten.

Güntherschulze.

Raymund Sänger. Zur Frage des elektrischen Moments des Benzolmoleküls. Phys. ZS. 27, 165—174, 1926, Nr. 6. Kritische Betrachtungen über die Art und Weise der Berechnung des elektrischen Moments des Benzolmoleküls. Ergebnis: Die einfache Debyesche Dipoltheorie mit dem Lorentz-Lorenzschen

Faktor $\nu = \frac{4\pi}{3}$ gekoppelt, liefert, auf das flüssige Benzol angewandt, ein imaginäres

Moment. Die Ganssche Erweiterung ergibt nach der Interpolation Graffunders kein Moment, nach der Interpolation von Smyth ein Moment $\mu = 0,2 \cdot 10^{-18}$. An der Art und Weise der Berechnung wird Kritik geübt. Es wird gezeigt, daß Rückschlüsse auf das elektrische Moment aus dem thermischen Verhalten der Dielektrizitätskonstante einer Flüssigkeit wegen der nicht hinreichenden experimentellen Genauigkeit nicht gemacht werden dürfen, und daß dementsprechend der experimentelle Verlauf sehr gut durch die Annahme dargestellt werden könne, daß kein Moment vorhanden ist, aber die Konstante des inneren Feldes einen anderen als den Lorentz-Lorenzschen Wert hat, daß aber ebenso nicht von einer Unzulänglichkeit des einfachen Debyeschen Ausdrucks gesprochen werden darf. Es darf also beim Benzol die molekulare Symmetrie nicht in Abrede gestellt werden.

Güntherschulze.

A. Stäger. Weitere Untersuchungen über Kontaktelektrisierung bei fein zerteilten Körpern, besonders bei Schnee. Ann. d. Phys. (4) 77, 225—240, 1925, Nr. 11. Ein Rauhreifversuch, der darin besteht, daß Rauhreifteilchen von einer Eisfläche weggeblasen werden, zeigt, daß dieses Trennen elektrisch wirksam ist. An 1 g weggeblasenen Rauhreif sind — 180 elst. E. gebunden. In günstigen Fällen kann Rauhreif bis 1000 elst. E. forttragen. Ein 9 m langer, 0,3 mm starker Eisendraht kann von Treibschnee infolge von Kontaktelektrisierung bis auf viele tausend Volt aufgeladen werden. Es kann sekundenlang eine kontinuierliche elektrische Energie von 3 Watt entnommen werden. Bei Raumladungsmessungen während Niederschlägen müssen Drahtgitter möglichst vermieden werden, da sie zu Fehlern führen. Am meisten eignet sich ein enger, hoher, oben offener Hafen oder ein Trichter. Bei sehr ruhigem Schneefall wich die Raumladung nicht von der normalen ab. Raumladungsmessungen im Gebirge bei Schneetreiben ergaben positive oder negative Werte, je nachdem die größeren Treibschneeteilchen vom Winde in den Meßkäfig geweht wurden oder die kleineren, leicht schwebenden negativen Teilchen in dem Käfig vorherrschten. Bei starken

Windstößen erreichte die positive Raumladung das 13fache der „Schönwetterladung“. Das Potentialgefälle war während des Schneetreibens meist negativ. Schwache Ausströmungen einer CO_2 -Bombe im Faradayschen Käfig können schwache positive Raumladung bis 1,3 elst. E./ m^3 erzeugen. Starkes Ausströmen hat jedoch starke negative Raumladung von mehr als -6 elst. E. zur Folge. Beim Herstellen von CO_2 -Schnee im Dunkeln wurde beobachtet, daß der Schneesak leuchtete und dabei Funken und bis 10 cm lange Strahlenbüschel sprühte. Wird etwa 1 kg trockener Sand oder Gips in die Luft geschossen, so entsteht eine elektrische Staubwolke. Die Versuche werden zur Erklärung meteorologischer Erscheinungen herangezogen.

Güntherschulze.

A. Boutarie et G. Perreau. Sur la possibilité de modifier à volonté le signe électrique des colloïdes. C. R. 184, 814–816, 1927, Nr. 13. Es wird beschrieben, wie jedes Kolloid durch passend gewählte mehrwertige Ionen der entgegengesetzten Ladung umgeladen werden kann, so z. B. eine Eisenoxyd-lösung durch Natriumphosphat, eine Mastixlösung durch Aluminiumchlorid. Auf die Konzentration des betreffenden Elektrolyten ist allerdings sehr genau zu achten, damit man gerade zwischen die beiden Flockungszonen gelangt.

Gyemant.

Lydia Inge und Alexander Walther. Durchschlag von Isolatoren bei hohen Temperaturen. ZS. f. Phys. 34, 15–26, 1925, Nr. 1. Es wird die Abhängigkeit der Durchschlagsspannung von der Dicke des durchgeschlagenen Isolators für Steinsalz bei Temperaturen von 400 bis 700° C experimentell bestimmt. Bei geringen Dicken liegen die experimentellen Kurven den theoretischen um so näher, je höher die Temperatur ist, wobei die theoretischen Kurven aus der Theorie des Wärmedurchschlags gewonnen sind. Unter gewissen Annahmen kann eine recht gute Übereinstimmung erzielt werden. Es tritt also der Wärmedurchschlag in reiner Form nur bei höheren Temperaturen auf. Der Vorgang des Durchschlags kann bei dem durchsichtigen Steinsalz gut verfolgt werden.

Güntherschulze.

W. Rohn. Die Einwirkung stufenweisen Ausglühens auf den spezifischen Kaltwiderstand hartgezogener Drähte. ZS. f. Metallkde. 19, 196–199, 1927, Nr. 5. Versuche an um 80 Proz. kaltgezogenen Drähten zeigten, daß durch das Ausglühen durchaus nicht immer eine Verringerung des elektrischen Widerstands eintritt. Bei chemisch reinem Fe bleibt er dadurch ungeändert und fallen Anstieg- und Abstiegskurve zusammen. Ersteres gilt auch für Rein-nickel (mit einem Verarbeitungszusatz von 0,5 Proz. Mn), letzteres dagegen nur für Anlaßtemperaturen bis 600 und über 800°. Zwischen 600 und 800° treten beim An- und Abstieg zwei, allerdings nicht erheblich voneinander unterschiedene Kurven auf. Bei einer Legierung von 45 Proz. Ni und 55 Proz. Cu treten nach dem Anlassen bei 200 und 400° bleibende Änderungen des elektrischen Widerstands (Abnahme um 7 Proz.) auf. Zwischen 500 und 700° wird eine ähnliche Hysteresis wie beim Ni beobachtet. Der (negative) Temperaturkoeffizient zwischen 0 und 200° sinkt auf etwa ein Zehntel seines Wertes. Der Widerstand eines Drahtes aus 62 Proz. Ni, 15 Proz. Cr, 22 Proz. Fe und 1 Proz. Mn ist nach dem Anlassen bis 500° um etwa 9 Proz. größer. Der (positive) Temperaturkoeffizient zwischen 0 und 100° sinkt auf etwa zwei Drittel seines Anfangswertes.

Berndt.

Skezug Kimura and Zuneachi Isawa. Electrical Property of copper-nickel resistance alloys. Res. Electrot. Lab. Tokyo Nr. 171, 10 S., 1928. Die Verff. studieren den Einfluß der Zusammensetzung von Ni-Cu-Legierungen auf den Temperaturverlauf des elektrischen Widerstands R . Untersucht werden

17 bei 500° C gealterte Proben von 23 bis 80 Proz. Ni-Gehalt (0,1 bis 1 Proz. Fe als Verunreinigung) in einem Temperaturbereich von $t = -190$ bis $+800^\circ\text{C}$ an zahlreichen Temperaturpunkten. Die Ergebnisse sind in der Form $R_t/R_{+20^\circ\text{C}} = F(t)$ für die verschiedenen Proben graphisch dargestellt. Die Kurven zeigen für Legierungen von ~ 32 bis 55 Proz. Ni-Gehalt ein Maximum und Minimum, also dazwischen ein Gebiet mit negativem Temperaturkoeffizienten, der bei ~ 40 bis 42 Proz. Ni seinen größten Wert erreicht. Auf Grund der Ergebnisse gelangen die Verf. zu folgenden Feststellungen: 1. Das Negativwerden des Temperaturkoeffizienten steht in engem Zusammenhang mit der A_2 -Umwandlung des Ni, da oberhalb von 390°, dem Curiepunkt des reinen Ni, der Temperaturkoeffizient sämtlicher Legierungen wieder positiv ist; 2. die Widerstandsänderungen sind reversibel ebenso wie die A_2 -Umwandlung; 3. das Temperaturgebiet, von dem an „die Abnahme des Temperaturkoeffizienten augenfällig wird“ (also etwas unterhalb der Temperatur des Maximums), fällt für Proben mit etwa 55 bis 40 Proz. Ni nahe mit deren Curiepunkt zusammen und rückt demgemäß mit abnehmendem Ni-Gehalt ebenfalls zu tieferen Temperaturen, bei weiterer Verminderung indessen wandert das Maximum wieder nach höheren Temperaturen, während der Curiepunkt weiter sinkt. Zum Schluß diskutieren die Verf. an Hand der vorliegenden Literatur die Frage, ob die Cu-Ni-Legierungen eine kontinuierliche Mischreihe bilden. Als für die Klärung derselben beachtenswert heben sie die Verwendung reinsten Materials und eine gewisse Undefiniertheit in der Ableitung des Curiepunktes aus der Suszeptibilitäts-Temperaturkurve wegen ihrer stetigen Krümmung daselbst hervor.

Goens.

C. H. Johansson und J. O. Linde. Gitterstruktur und elektrisches Leitvermögen der Mischkristallreihen Au—Cu, Pd—Cu und Pt—Cu. Ann. d. Phys. (4) **82**, 449—478, 1927, Nr. 4. [S. 1382.]

Borelius.

H. Busch. Ein Vorlesungsversuch zur Demonstration der Stromverdrängung (des Skineffektes). Phys. ZS. **26**, 661—663, 1925, Nr. 19. Es wird darauf hingewiesen, daß der Skineffekt in Eisendrähten von 2 bis 3 mm Durchmesser bereits bei Frequenzen von der Größenordnung $\frac{1}{2}$ bis 1 Per./sec sehr merklich ist, und eine Versuchsanordnung gegeben, die diesen Effekt durch Messung von Amplitudenverhältnis und Phasenverschiebung zwischen äußerer und innerer Stromdichte mittels zweier Spiegelgalvanometer vor einem großen Kreis zu demonstrieren gestattet.

Güntherschulze.

T. E. Phipps, W. D. Lansing and T. G. Cooke. Temperature-conductance curves of solid salts. I. The halides of sodium. Journ. Amer. Chem. Soc. **48**, 112—125, 1926, Nr. 1. Es wurde das elektrische Leitvermögen der Natriumhalogene im festen Zustand in einem großen Temperaturbereich gemessen. Die Salze wurden pulverisiert und unter hohem Druck zu durchscheinenden Scheiben gepreßt. Bei NaCl stimmte das Leitvermögen einer solchen Scheibe sehr gut mit dem eines natürlichen Kristalls überein. Zwischen der Neigung der Kurven $\log K$ gegen $1/T$ und der Arbeit der Ablösung eines Ions aus dem Gitter wurde eine Beziehung entwickelt, die zu Werten dieser Ablösearbeit führte. Sie ergab sich als nahezu gleich dem natürlichen Kristallquant, das sich aus der spezifischen Wärme ableiten läßt.

Güntherschulze.

P. Fischer. Über die elektrische Leitfähigkeit von festen Salzgemischen. ZS. f. Elektrochem. **32**, 136—143, 1926, Nr. 3. Verf. untersucht die Leitfähigkeit folgender Salzgemische bei Gleich- und Wechselstrom und

Temperaturen weit unterhalb des Schmelzpunktes: $\text{AgJ} + \text{AgBr}$, $\text{AgJ} + \text{KJ}$, $\text{AgBr} + \text{KBr}$, $\text{AgBr} + \text{PbBr}_2$, $\text{Cu}_2\text{Cl}_2 + \text{PbCl}_2$, $\text{CuS} + \text{S}$. Dabei zeigte sich, daß das Gemisch $\text{CuS} + \text{S}$ metallisch, die übrigen elektrolytisch leiten. Die festen Salzgemische folgen dem Ohmschen Gesetz nicht. Die Leitfähigkeiten sind bei Gleichstrom andere als bei Wechselstrom und bei zusammengepreßten Pulvern andere als bei zusammengeschmolzenen Gemischen. Bisweilen bewirken ganz kleine Mengen einer fremden Substanz eine Erhöhung oder Erniedrigung der Leitfähigkeiten. In anderen Fällen rufen große Mengen der Beimischungen fast gar keine Änderungen der Leitfähigkeit hervor.

Güntherschulze.

Olive B. Bremner and Bradford Noyes Jr. The effect of pressure on the electrical resistivity of graphite. *Phys. Rev.* (2) **25**, 249, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.)

Güntherschulze.

C. Zakrzewski et M. Jeżewski. Sur la prétendue dépendance de la conductibilité électrique des électrolytes de la fréquence du courant. *Krakauer Anzeiger* 1923 (A), S. 25—33, Nr. 1/10. Verff. untersuchen die Abhängigkeit der Leitfähigkeit der 35proz. Schwefelsäure und der bei 14°C gesättigten KCl -Lösung von der Meßfrequenz bei Frequenzen zwischen 200 und 2330. Sie finden Unabhängigkeit der Leitfähigkeiten von der Frequenz. Theoretisch leiten sie ab, daß die Leitfähigkeitsänderung eines Lithiumions bei der Frequenz 10^9 nur 10^{-4} Proz. beträgt. Es erscheint ausgeschlossen, eine so geringfügige Änderung zu finden.

Güntherschulze.

Philipp Gross und Otto Halpern. Über Elektrolyte in Lösungen kleiner Dielektrizitätskonstante. *Phys. ZS.* **26**, 636—642, 1925, Nr. 18. Die ältere Auffassung der Erscheinungen an Lösungen kleiner Dielektrizitätskonstanten wußte die beobachteten Effekte durch eine Anzahl voneinander unabhängiger Hypothesen wiederzugeben, unter denen die Assoziationsvorstellung eine hervorragende Rolle spielte. Die Hypothesen standen außer Zusammenhang mit der erfolgreichen „elektrischen“ Theorie wässriger Elektrolytlösungen und ließen die wesentliche Verknüpfung von starker Assoziation und beträchtlicher elektrischer Leitfähigkeit unerklärt. Die von den Verff. gegebene Auffassung von der einheitlichen elektrischen Ursache aller beobachteten Anomalien in verdünnten Lösungen stellt in erster Reihe die Verbindung mit der quantitativ ausgearbeiteten Theorie für wässrige Lösungen her. Sie gestattet bei dem heutigen Stande der Messungen der Dielektrizitätskonstanten als Funktion der Salzkonzentration noch keinen Vergleich mit einzelnen Beobachtungswerten, erlaubt jedoch, den Gang der beobachteten Erscheinungen qualitativ wiederzugeben und sogar das Gebiet, in dem Anomalien vorkommen, einigermaßen qualitativ abzugrenzen. Das wesentliche Hilfsmittel bildeten dabei die thermodynamischen Stabilitätsbedingungen.

Güntherschulze.

George William Fraser Holroyd, Harry Chadwick and Joseph Ernest Halstead Mitchell. The Electrical Conductivity of Phosphorus Pentachloride. *Journ. chem. soc.* **127**, 2492—2493, 1925, November. Mit Hilfe eines Widerstandsgefäßes der Kapazität 0,6 und einer Spannung von 6 Volt maßen die Verff. folgende Ströme: In gesättigter Lösung von Phosphorpentachlorid in Nitrobenzol 0,009 Amp., in einer 1,5proz. Lösung von HCl in Nitrobenzol 0,0007 Amp., in Phosphortrichlorid, das ohne besondere Vorkehrungen zur Vermeidung von Feuchtigkeit in Nitrobenzol gebracht war, einen gerade wahrnehmbaren Strom;

keinen wahrnehmbaren Strom in: Nitrobenzol, Lösungen von Phosphorpentachlorid in Äthylendibromid, Benzol, Phosphortrichlorid, Lösungen von HCl in Äthylendibromid und Phosphortrichlorid. *Güntherschulze.*

Robert Kremann und Alexander Hrasovec. Die elektrolytische Leitung in geschmolzenen Metallegierungen. X. Mitteilung. Versuche der Rückdrängung der Diffusion von Metallen in Quecksilber durch Gleichstrom. Monatsh. f. Chem. **46**, 409–451, 1925, Nr. 7/8. Es sollte festgestellt werden, mit welcher Geschwindigkeit ein gegebenes Metall bei bestimmter Versuchsanordnung in reines Quecksilber diffundiert, und welche Stromdichte oder Spannung eines entsprechend gerichteten elektrischen Stromes ausreicht, um, der Diffusion entgegenwirkend, sie zum Stillstand zu bringen. Das Fortschreiten der Diffusion wurde durch Bestimmung der galvanischen Spannung des Quecksilbers oder Amalgams gegen die Lösung eines Salzes des diffundierenden Metalls an verschiedenen Stellen eines Versuchsrohres gemessen. Untersucht wurden Zn, Cd, Pb, Sn, Bi. Es ergab sich, daß eine Rückdrängung der Diffusion nur bei geringer Stromdichte und nicht allzu langem Stromdurchgang, also unter ganz besonderen Bedingungen zu erreichen ist. Es können nämlich eine allgemeine Beschleunigung der Diffusion durch die Stromwärme und lokale Wirkungen die Rückdrängung der Diffusion gänzlich überdecken. Am leichtesten gelingt die Rückdrängung bei denjenigen Metallen, die ohne Stromdurchgang am schnellsten in Quecksilber diffundieren. Nach den Versuchen ist die Reihenfolge der Diffusionsgeschwindigkeit: Cd, Sn, Zn, Pb, Bi. *Güntherschulze.*

Samuel Glasstone. Studies of electrolytic polarization. Part II. The cathodic overvoltage of mercury. Journ. chem. soc. **125**, 2646–2656, 1924, Dezember. Bei niedrigen Stromdichten und bei Anwendung von nicht zu verdünnter Schwefelsäure wird das Potential einer Quecksilberkathode in dieser Säure bei Messungen nach der direkten Methode nahezu gleich der momentanen elektromotorischen Gegenkraft gefunden, so daß die wahre Überspannung aus dem ersteren berechnet werden kann. Bei höheren Stromdichten weichen die direkt gefundenen Werte der Überspannung von den durch Extrapolation ermittelten ab; der Unterschied nimmt mit abnehmender Konzentration des Elektrolyten zu, mit steigender Temperatur ab. Dies rührt wahrscheinlich von dem Vorhandensein eines Widerstands auf der Elektrodenoberfläche her. Die kathodische Überspannung des Quecksilbers in verdünnter Schwefelsäure ändert sich mit der Konzentration der Säure in dem Intervall $\frac{1}{50}$ bis 6 norm. nur wenig. Das Minimum der Überspannung scheint eine von der Konzentration des Elektrolyten an H⁺-Ionen unabhängige Konstante zu sein, die sich sogar in alkalischen Lösungen nicht ändert. Die Geschwindigkeit, mit der die gegenelektromotorische Kraft einer Quecksilberkathode abnimmt, scheint nach Versuchen mit verdünnten Elektrolyten von Sauerstoff, der von der Anode her diffundiert, in einer mit dem Material des Elektrodengefäßes und der Stromdichte veränderlichen Weise beeinflusst zu werden. *Böttger.*

Alfred Coehn. Der Einfluß des Druckes auf die Elektrolyse des Wassers. Chem. Ber. **60**, 1078–1081, 1927, Nr. 5. Nach der Helmholtzschen Formel ist die Zersetzungsspannung für die elektrolytische Abscheidung eines Gases $E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{p}{p_0}$, wobei E_0 die Zersetzungsspannung bei Atmosphärendruck, das zweite Glied die Spannungsänderung beim Druck p ist. — Nach Th. Wulf ist die galvanometrisch gemessene Zersetzungsspannung bei der elektro-

lytischen Abscheidung von Gasen vom Druck unabhängig, dagegen die nach der Bläschenmethode ermittelte Zersetzungsspannung der Helmholtzschen Gleichung entsprechend vom Druck abhängig. Th. Wulf fand, daß die EMK der Wasserstoffelektrode mit zunehmendem Druck steigt, was auch von Tammann und Diekmann bestätigt wurde. Die Zersetzungsspannung enthält einen irreversiblen Anteil, die Überspannung, den die Aussagen der Thermodynamik nicht treffen. Diese Überspannung hat sich bei den galvanometrisch durchgeführten Versuchen von Coehn und Dannenberg vom Entstehen des ersten Gasbläschens unabhängig erwiesen. Es ist daher durchaus denkbar, daß die Überspannung, auch wenn man sie nach der Methode der Bläschenbeobachtung mißt, unabhängig vom Druck ist, ja sogar, daß sie mit zunehmendem Druck abnimmt. Es wurden daher in dieser Richtung hin Versuche ausgeführt. Wegen der Schwierigkeiten, welche die Beobachtung der Bläschenbildung bietet, wurde anstatt dieser die Abhängigkeit der für eine bestimmte Stromstärke erforderlichen EMK vom Druck untersucht. Es zeigte sich, daß die elektrolytische Gasentwicklung mit einer bestimmten Stromstärke unter höheren Drucken beträchtlich geringere Spannungen erfordert. Dieses Ergebnis legt eine technische Anwendung für die Wasserelektrolyse nahe. Es wird an elektrischer Energie und an der nachträglichen Kompressionsarbeit für die entstehenden Gase gespart. Diese Ersparnis steigt noch mit zunehmender Stromdichte.

St. Handel.

Leo Engel und Wolfgang Pauli. Die Bestimmung der Wanderungsgeschwindigkeit von Kolloidionen im elektrischen Felde. *ZS. f. phys. Chem.* **126**, 247—266, 1927, Nr. 3/4. Zunächst werden die schon bekannten Methoden zur Kataphorese von Kolloiden (Grenzschichtbeobachtung, Ultramikroskopie) einer Kritik unterzogen. Dann folgt die Beschreibung der eigenen Apparatur, darauf beruhend, daß ein um die ursprüngliche Grenzschicht gelegener Flüssigkeitsabschnitt nach der Kataphorese chemisch analysiert wird, woraus sich die Beweglichkeit genau berechnen läßt. Zur Kontrolle werden an der Grenze des genannten Abschnitts Leitfähigkeitsmessungen ausgeführt, um ihre Konstanz während des Versuchs zu prüfen. Ausgeführt werden Messungen der Beweglichkeit vom Jodidion ($73,26 \cdot 10^{-5}$ cm/sec), des Eisenoxysols ($41,31 \cdot 10^{-5}$ cm/sec) und des Aluminiumoxysols ($36,45 \cdot 10^{-5}$ cm/sec).

Gyemant.

Reinhold Fürth. Adsorptions- und Diffusionserscheinungen im elektrischen Felde. Theoretische Bemerkungen zur gleichnamigen Arbeit von J. Gickhorn, R. Fürth und O. Blüh. *ZS. f. phys. Chem.* **126**, 238—246, 1927, Nr. 3/4. [S. 1361.]

Gyemant.

S. Ghosh und N. R. Dhar. Studien über Adsorption. XX. Mitteilung. Adsorption von Ionen aus Elektrolytgemischen durch Eisenhydroxyd- und Zinnsäuresole und „Ionenantagonismus“. *Kolloid-ZS.* **41**, 223—229, 1927, Nr. 3. [S. 1361.]

Handel.

A. Boutaric et M. Dupin. Sur l'existence de deux zones d'instabilité dans la floculation des sols d'hydrate ferrique par les électrolytes à anions polyvalents. *C. R.* **184**, 326—327, 1927, Nr. 6. [S. 1360.]

Blüh.

J. S. Townsend. Motion of electrons in gases. *Journ. Frankl. Inst.* **200**, 563—590, 1925, Nr. 5. Verf. untersucht nach der Methode der Streuung der Elektronen zwischen einer Anzahl Blenden die Bewegung der Elektronen in den Gasen Luft, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Argon, Argon-Wasserstoffgemisch,

Neon, Helium, CO_2 , CO , NO_2 und gibt Tabellen für die Beweglichkeit, mittlere freie Weglänge und Fortschritungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von dem Verhältnis $\frac{\text{Feldstärke}}{\text{Druck}}$.

Güntherschulze.

Leonard B. Loeb. Ionic mobilities in ether as a function of pressure. Proc. Nat. Acad. Amer. **11**, 428—435, 1925, Nr. 7. In Ätherdampf haben nach verschiedenen Forschern die positiven und negativen Ionen gleiche Beweglichkeit. Es entsteht die Frage, ob in diesem Falle beide in gleicher Weise altern oder ob sich ihre Beweglichkeit vom Augenblick des Entstehens an überhaupt nicht ändert. Verf. kommt auf Grund seiner Versuche zu dem Schluß, daß in den Gasen, in denen die Beweglichkeit wegen der hohen Dielektrizitätskonstante klein ist, die Beweglichkeit des positiven Ions nicht gleich der des negativen ist. Der Unterschied der Beweglichkeiten ist allerdings geringer als bei den permanenten Gasen. Ferner zeigt sich, daß bei neu gebildeten positiven Ionen die Beweglichkeit den gleichen Wert hat wie bei negativen. In 0,03 Sek. sinkt sie jedoch auf den geringeren Endwert. Als reduzierte Beweglichkeiten werden bei 330 mm Druck 0,19 cm/sec (+) und 0,22 cm/sec (—) gegeben. Sie gelten auch bei Atmosphärendruck.

Güntherschulze.

H. B. Wahlin. The Relative Mobility of Initial Positive Ions in Gas Mixtures at Low Pressures. Phys. Rev. (2) **25**, 630—635, 1925, Nr. 5. Es wurden die relativen Beweglichkeiten der positiven Ionen im Entstehungszustand in Gasgemischen von $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ und H_2 , N_2 und H_2 , N_2 und $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ bei Drucken von 30 bis 60 mm bestimmt. Die Ionen wurden durch α -Strahlen des Poloniums erzeugt und nach der Wechsellspannungsmethode von Franck untersucht, und zwar wurden mit einem Hartleyschen Oszillator erzeugte Hochfrequenzspannungen benutzt, um sicher zu sein, daß das Altern der Ionen nur einen Bruchteil einer Sekunde betrug. In allen Fällen wurden zwei Ionenarten entdeckt, für die das Verhältnis der Beweglichkeiten dem reziproken Verhältnis der Quadratwurzeln der Molekulargewichte gleich war. Das Beweglichkeitsverhältnis war von dem Mischungsverhältnis der Gase unabhängig, obwohl die Absolutwerte der Beweglichkeit sich änderten. Das deutet darauf hin, daß die Anfangsbeweglichkeit bei niedrigen Drucken viel mehr durch die Masse des Ions, als durch seine Abmessungen bestimmt wird. Daß ältere Ionen geringere Beweglichkeit haben, führt zu der Annahme, daß sie aus Molekülhaufen bestehen.

Güntherschulze.

Henry A. Erikson. On the nature of the ions from hot platinum. Phys. Rev. **26**, 625—628, 1925, Nr. 5. Verf. untersuchte die Beweglichkeiten der durch heißes Platin erzeugten Ionen, indem er sie durch ein elektrisches Feld durch einen Luftstrom trieb. Die durch verschiedene Feldstärken an einer stromabliegenden Auffangelektrode erzeugten Ströme wurden gemessen. Die so mit Hilfe der vom Platin erzeugten Ionen erhaltenen Stromspannungskurven wurden mit den Kurven verglichen, die in ähnlicher Weise durch Ionen erhalten wurden, die von α -Strahlen in Luft gebildet waren. Es wurde eine größere Anfangs-, eine kleinere Endbeweglichkeit des positiven und nur eine Beweglichkeit des negativen Ions gefunden, wie bei den Luftionen. Es wird daraus der Schluß gezogen, daß die durch heißes Platin erzeugten Ionen Luftionen sind.

Güntherschulze.

W. Busse. Zusammenfassende Bemerkungen über Gruppenbildung bei Gasionen. Erwiderung auf die Bemerkungen von Herrn P. I. Nolan zu meiner Arbeit: „Die Größenverteilung von Ionen in Gasen“. Ann. d. Phys.

(4) 82, 697—712, 1927, Nr. 5. Die Größen der Ionen in Gasen verteilen sich unabhängig von ihrer Erzeugungsart über ausgedehnte kontinuierliche Bereiche, wie früher begründet wurde (Ann. d. Phys. 81, 262, 1926). Die Gültigkeit dieser Ergebnisse wurde von P. I. Nolan mittels weiterer experimenteller Belege bestritten. Verf. zeigt eingehend, daß die Arbeiten von J. J. Nolan und Mitarbeitern hinsichtlich ihrer experimentellen Durchführung zur Entscheidung obiger Frage nicht ausreichen und widerlegt besonders die Einwände von P. I. Nolan. Der von ihm benutzte, metallisch leitende Zerstäuber erhielt daselbe Potential, das jeweils an den Außenzylinder des Kondensators gelegt wurde. Die gesamte erzeugte Ionenmenge setzt sich infolgedessen zusammen aus den rein wasserfallelektrischen Ionen und den durch die elektrostatische Eigenladung der sprühenden Wasserlamelle erzeugten Ionen und die erhaltene Stromspannungskurve wird dadurch vollständig entsteht. Es kommen zwei Höcker zum Vorschein, von denen der eine auf die Überlagerung mit der reinen wasserfallelektrischen Kurve zurückzuführen ist, das Zustandekommen des anderen Höckers wird deutlich, wenn man beachtet, daß die gemessene Kurve eine Trajektorie zu einer Kurvenschar darstellt, die sich ergibt, wenn die Spannung des Sprüher während einer Versuchsreihe konstant gehalten wird. Die Kurven rücken in dem Gebiet des zweiten Höckers enger zusammen, weil die Ionengrößen in dem Gebiet der wasserfallelektrischen Größengrenze nicht in demselben Maße zunehmen wie die Spannung. Es wird dies zurückgeführt auf die Lagerung der freien elektrostatischen Ladung innerhalb der Oberflächenschicht des Wassers. Aus der Lage des zweiten Höckers geht hervor, daß die elektrostatische Ladung vorzugsweise dieselbe Tiefenerstreckung hat wie die wasserfallelektrische Ionenmenge, nämlich bis zu etwa $6 \cdot 10^{-7}$ cm.

Busse.

B. Klarfeld. Über den Durchgang von Hochfrequenzstrom durch eine Glimmentladung. ZS. f. Phys. 38, 289—303, 1926, Nr. 4/5. Verf. mißt den „Widerstand“ einer Glimmentladung in Argon mittels eines schwachen Hochfrequenzstromes, der dem die Entladung speisenden Gleichstrom überlagert ist. Er war mehreremal kleiner als das Verhältnis V_g/J_g , wo V_g die gesamte an der Röhre liegende Gleichspannung (= Kathodenfall + Anodenfall + Säulenfall) ist. Ferner ist der „Widerstand“ der Glimmentladung für Hochfrequenzstrom der Intensität des die Röhre speisenden Gleichstromes oder der durch die leuchtende Schicht bedeckten Elektrodenoberfläche (normaler Kathodenfall, teilweise bedeckte Kathode) umgekehrt proportional. Beim Gleichbleiben aller übrigen Bedingungen hängt er von der Frequenz des Meßstromes ab. Mit steigender Frequenz wächst er und strebt keiner endlichen Grenze zu. Deshalb ist die Bestimmung des Kathodenfalls aus den Werten des Widerstands der Glimmentladung gegenüber Gleichstrom und Wechselstrom unmöglich. Die Hochfrequenzspannung an den Klemmen der Entladungsröhre war etwa 20^0 gegen den Strom induktiv verschoben. Eine ähnliche Phasenverschiebung wurde auch bei der Neonglimmlampe beobachtet. Das Einschalten der Entladungsstrecke in den Schwingungskreis wirkt wie eine Vergrößerung seiner Selbstinduktion. Beim Durchgang des Wechselstromes durch die Glimmentladung ändert sich teils die von der leuchtenden Schicht bedeckte Kathodenoberfläche, teils die Stromdichte.

Güntherschulze.

H. F. Coward and E. G. Meiter. Chemical action in the electric spark discharge. The ignition of methane. Journ. Amer. Chem. Soc. 49, 396—409, 1927, Nr. 2. Die Untersuchung schließt sich an Versuche an, welche bezwecken, die näheren Bedingungen von Unglücksfällen in Bergwerken, hervor-

gerufen durch Funkenübergang in entzündlichen Gasgemischen, aufzuklären. Es werden die chemischen Reaktionen verfolgt, die in geeigneten Gasgemischen durch Funken zustande kommen, solange deren Intensität nicht ausreicht, um Explosion hervorzurufen. Gemische von Methan (8proz.) mit Luft werden näher untersucht. Einige 1000 gleich starke Funken werden hindurchgeleitet und die Reaktionsprodukte analytisch bestimmt. Es werden Stromstärken und Schlagweiten angegeben, welche die untersuchten Reaktionen veranlassen bzw. Explosionen hervorrufen (in letzterem Falle Schlagweiten von etwa 0,5 mm). Als Reaktionsprodukte entstehen CO und H_2 . *Busse.*

E. Warburg. Über die chemische Wirkung stiller Entladungen. ZS. f. techn. Phys. 6, 625–633, 1925, Nr. 12. Auf dem Deutschen Physikertag in Danzig gehaltener Vortrag. Inhalt: Begriff der stillen Entladung. Die Siemenssche Röhre. Trennung des Leitungstromes vom Gesamtstrom. Messung der Stärke der Grundschiwingung. Der Leistungsfaktor. Die chemischen Wirkungen. Ozonbildung, Nullausbeute. Entstehung der chemischen Wirkung bei der stillen Entladung. Bruchteil der Elektronenstöße, die chemisch wirken. Theoretischer Ausdruck für die Nullausbeute. Wirkung auf atmosphärische Luft. Ammoniakspaltung durch stille Entladung und Strahlung. *Güntherschulze.*

W. T. David. Radiation in gaseous explosions. Trans. Faraday Soc. 22, 273–280, 1926, Oktober. Die Strahlung eines explodierenden Gasgemisches (Kohlengas—Luft bzw. Wasserstoff—Luft) wird bolometrisch bestimmt. Sie beginnt mit der Explosion und erreicht erst in der Abkühlungsperiode die größten Werte. Eine qualitative Analyse der Strahlung durch Verwendung von Wasserzellen, Quarz und Flußspat als Beobachtungsfenster am Versuchsgefäß ergibt, daß nur etwa 1 Proz. der emittierten Strahlung im sichtbaren Gebiet liegt. Dieser Anteil wird vorwiegend während der Explosion emittiert. Der ultrarote Teil des Spektrums ist ähnlich dem der Bunsenflamme. Es wird gezeigt, daß ein Teil der Strahlung während der Explosion auf chemische Reaktionen zurückzuführen ist; in der Abkühlungsperiode dagegen ist eine starke Temperaturstrahlung zu beobachten. Die Frequenz der Strahlung und ihr Intensitätsverlauf für verschieden heftige Explosionen läßt sich erklären mit der Annahme, daß die durch die Verbrennung frei werdende Energie zunächst in den neugebildeten Molekeln als Schwingungs- und Rotationsenergie bleibt und erst allmählich in Translationsenergie übergeht. — Wird ein Gasgemisch (Luft mit Kohlenmonoxyd oder Methan) in einem nur kleinen Teil mit ultrarotem Lichte bestrahlt, das von der einen Komponente (Kohlenoxyd, Methan) absorbiert wird, so zeigt sich eine Beschleunigung des Verbrennungsvorgangs, die aber nicht auftritt, wenn der Stickstoff der Luft durch andere Gase ersetzt wird. Ein Wasserstoff-Luftgemisch läßt sich nicht durch Bestrahlung beeinflussen. *Donat.*

Gladys A. Anslow. The total ionization produced in air by electrons of various energies. Phys. Rev. (2) 25, 484–500, 1925, Nr. 4. Elektronen aus einem Wolframglühdraht wurden gegen eine zylindrische Anode mit einem kleinen axialen Loche beschleunigt, durch das ein Bruchteil von ihnen in eine halbkugelige Ionisierungskammer gelangte, die mit Hilfe eines Regulierventils auf einem bestimmten Druck gehalten wurde, während der Raum mit dem Glühdraht mit einer Diffusionspumpe verbunden war. Die in die Ionisierungskammer eintretende Zahl der Elektronen und die Zahl der von ihnen erzeugten positiven Ionen wurde mit einem Elektrometer gemessen. Aus den Ionisationsdruckkurven wurde die Reichweite der Elektronen verschiedener Energie ermittelt. Es ergab

sich R prop. v^4 oder $\sqrt{R} = V/15900$, wenn V in Voltäquivalenten und R in Zentimetern bei Atmosphärendruck berechnet werden. Die Kurve der Gesamtionisierung beginnt bei 17 Volt und steigt mit kleinen Spitzen bei 127, 250, 375 und 494 Volt mit 1,83, 2,70, 4,10, 5,05 Ionen pro Elektron auf 43,2 Ionen pro Elektron bei 1000 Volt. Dann ist die Zunahme fast linear auf 55 Ionen bei 2225 Volt. Die Ergebnisse anderer Forscher mit noch höheren Elektronengeschwindigkeiten zeigen, daß diese Zunahme etwa mit gleicher Geschwindigkeit weitergeht. Diese Ergebnisse bestätigen die von Fowler verbesserte Bohrsche Ionisierungstheorie. Die beobachteten Spitzen der Kurve werden als Ionisierungsspannungen der L -Elektronen von Ar (250), der K -Elektronen von Stickstoff (375) und von Sauerstoff (494) gedeutet. Die Ionisierung pro 1 cm Weglänge, die man durch Division der totalen Ionisierung durch die Reichweite erhält, erreicht ein Maximum von 112 Ionen/cm bei 40 Volt und ein zweites Maximum von 13,9 Ionen/cm bei 987 Volt. Das erste Maximum stimmt mit dem überein, das sich aus den Ionisierungsspannungen des Stickstoffmoleküls und -atoms voraussagen läßt, und das zweite entspricht der doppelten Ionisierungsspannung der K -Elektronen von Sauerstoff und gibt einen Wert von 22,8 Volt pro Ionenpaar, was mit der Theorie übereinstimmt. Für Elektronen von 40 Volt Energie ergibt Bohrs Theorie einen maximalen effektiven Radius der Luftmoleküle während des Stoßes von etwa $5 \cdot 10^{-8}$ cm. Die 987-Volt-Elektronen geben wahrscheinlich die perlschnurförmigen Kurven bei den photographischen Aufnahmen von C. T. R. Wilson. Ihre Reichweite beträgt bei Atmosphärendruck 0,04 mm. *Güntherschulze.*

G. Wentzel. Über die Richtungsverteilung der Photoelektronen. *ZS. f. Phys.* **41**, 828–832, 1927, Nr. 11/12. Die in einer früheren Arbeit (vgl. diese Ber. S. 657) abgeleitete Formel für die Richtungsverteilung der Photoelektronen wird durch Berücksichtigung des Strahlungsdruckes verbessert; dadurch kommt die Asymmetrie dieser Verteilung heraus. Für den Öffnungswinkel Θ des Kegels, der die Hälfte aller Photoelektronen aufnimmt, ergibt sich theoretisch:

$$\cos \Theta = \frac{h\nu}{c} \frac{1}{\sqrt{2m(h\nu - |E_0|)}}.$$

Für kleine Bindungsenergien $|E_0| \ll h\nu$ stimmt dies mit theoretischen und empirisch gut bestätigten Formeln von Bothe und Auger überein; dagegen scheinen die Experimente bei wachsender Bindungsenergie $|E_0|$ im Gegensatz zu obiger Formel eine Zunahme von Θ anzuzeigen (vgl. W. Bothe, *ZS. f. Phys.* **26**, 59, 1924; P. Auger und F. Perrin, *Journ. de phys.* **8**, 93, 1927). *G. Wentzel.*

S. C. Wang. On the configuration of a Lorentz electron moving arbitrarily along a straight line. *Phys. Rev.* (2) **28**, 1309–1314, 1926, Nr. 6. [S. 1364.]

Adolf Smekal. Über spontane „strahlungslose“ Quantenvorgänge. *Phys. ZS.* **27**, 831–833, 1926, Nr. 24. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) [S. 1335.] *Smekal.*

E. Goldstein. Über sekundäre Magnetkanalstrahlen an Elektroden. *ZS. f. Phys.* **42**, 276–282, 1927, Nr. 4. Sekundäre Magnetkanalstrahlen treten nicht nur, wie vom Verf. früher (*ZS. f. Phys.* **34**, 893, 1925) beschrieben, an Gefäßverengungen, sondern auch an Metallanoden selbst auf. Ihre Anordnung, abhängig außer von Gasdichte und magnetischer Feldrichtung, hängt auch ab von der Feldstärke. Teilweise ist ihre Anordnung analog wie bei gleichgestalteten Kathoden. *Goldstein.*

Norman R. Campbell. The Theory of the Schrot Effect. Phil. Mag. (6) 50, 808, 1925, Nr. 298. Verf. erklärt in einem Briefe an das Phil. Mag. die von Fry gegen die Untersuchung von Fürth (Phil. Mag. 1, 81, 1925) erhobenen Einwände für gerechtfertigt. *Güntherschulze.*

D. K. Yovanovitch et A. Dorabalska. Sur une méthode nouvelle pour mesurer l'absorption du rayonnement β et γ de corps radioactifs. C. R. 182, 1459–1461, 1926, Nr. 24. Mit einer bereits früher beschriebenen Apparatur (vgl. diese Ber. 6, 316, 1925) wird kalorimetrisch die Änderung der Wärmeentwicklung von 27,5 mg Ra-Element verfolgt, wenn das Ra-Röhrchen von absorbierenden Schichten zunehmender Dicke (bis 2 mm Al, Cu, Pb) umgeben war. Die den α -Strahlen allein zuzuschreibende Wärmemenge betrug durchschnittlich 129 cal pro Stunde und Gramm Ra, ein gegenüber den bisherigen Messungen wesentlich größerer Wert. Wie aus den Kurven ersichtlich ist, wurde für jede der drei oben angegebenen Substanzen an sechs verschiedenen Dicken gemessen. Die erzeugten Wärmen, als Funktion von Masse pro Quadratcentimeter aufgetragen, liefern Kurven, die von 129 cal an zunächst steil ansteigen, bis etwa 142,5 cal bei 25 mg/cm² und dann umbiegen zu weiterem nahe linearen langsamen Anstieg. Offenbar läßt sich die Gesamtwärme darstellen durch:

$$q = q_{\alpha} + q_{\beta} \left(1 - e^{-\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_{\beta} \frac{m}{s}} \right) + q_{\gamma} \left(\frac{\mu}{\rho} \right)_{\gamma} \cdot \frac{m}{s},$$

wobei der ebenfalls exponentielle Wärmeanstieg durch γ -Strahlen für diese kleinen Schichtdicken noch linear angesetzt werden kann. Durch Interpretation der Kurven finden die Autoren $q_{\beta} = 13,4$ cal und $(\mu/\rho)_{\beta}$, für alle drei Absorber nahe gleich, zu 51,02. *K. W. F. Kohlrausch.*

A. Becker. Über den Durchgang korpuskularer Strahlen durch Materie. Ann. d. Phys. (4) 81, 91–108, 1926, Nr. 17. Verf. behandelt auf Grund vergleichender Betrachtung der an Kathodenstrahlen und α -Strahlen gewonnenen Erfahrung die Frage, wie weit das Verhalten der Materie gegenüber bewegten Elektronen und Atomen auf einen gemeinsamen Mechanismus zurückgeht. Verglichen werden Geschwindigkeitsverlust, Ionisationsvermögen und Energieverlust, sowie Absorption beider Strahlenarten in dem gleichen Geschwindigkeitsgebiet. Es zeigt sich innerhalb der Beobachtungsgenauigkeit im allgemeinen qualitative Übereinstimmung; die — hauptsächlich quantitativen — Unterschiede sind im wesentlichen auf den Massenunterschied der Strahlteilchen zurückzuführen. Für den Vergleich der relativen Geschwindigkeitsverluste ist Extrapolation nötig, da die hierauf gut untersuchten Geschwindigkeitsgebiete beider Strahlungen sich nicht decken. Der Verlauf beider $\frac{dv}{dx}$ -Kurven wird mit abnehmender Geschwindigkeit der gleiche, für die Absolutwerte ergibt sich zwischen 0,08 und 0,05 c (c = Lichtgeschwindigkeit) $\left(\frac{dv}{dx} \right)_{+} : \left(\frac{dv}{dx} \right)_{-} = 0,0007$, welche Zahl der Verf. wegen des nicht geradlinigen Weges der Kathodenstrahlen auf 0,0014 korrigiert. In bezug auf das differentiale Ionisierungsvermögen S beider Strahlenarten besteht volle Analogie, zwischen 0,0625 und 0,0375 c beträgt $S_{+} : S_{-}$ im Mittel 8,9; für die Energieverluste ergibt sich nahe das gleiche Verhältnis. Der Energieverbrauch zur Erzeugung eines Ionenpaares in Luft ist für beide Strahlenarten etwa 30 Volt. Hinsichtlich der Absorption verursacht die Massenverschiedenheit der beiden

Teilchenarten bedeutend erheblichere Unterschiede in ihrem Verhalten. Die „Absorption“ der Elektronenstrahlung beruht vorwiegend auf Zerstreuung und Rückdiffusion.

Fränz.

St. Maracineanu. Actions spéciales du Soleil sur la radioactivité du polonium et du plomb. C. R. 183, 345—347, 1926, Nr. 5. Auf einer Bleifolie von 0,1 mm Dicke wird einseitig ein Poloniumniederschlag erzeugt. Es zeigt sich auch auf der anderen Seite eine α -Aktivität, stärker, wenn der Poloniumniederschlag in der Sonne, als wenn er im Schatten getrocknet wurde. Ihre Intensität am Tage der Herstellung wird als $2 \cdot 10^{-3}$ bzw. $1,4 \cdot 10^{-4}$ derjenigen des Poloniumniederschlags selbst angegeben. Sie steigt in 25 Tagen zu einem Maximum und fällt dann exponentiell ab. Da dieser Verlauf eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Aktivitätsverlauf bei der Entstehung von Po aus (einer gegebenen Menge) RaE zeigt (die Differenz beträgt nach den angegebenen Kurven nach 200 Tagen 25 bis 50 Proz.) und die Verf. an eine Diffusion des Po durch die Bleifolie nicht glaubt, meint sie, eine Rückverwandlung des Po in RaE unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen annehmen zu sollen (wobei allerdings nicht klar ist, wie dann das RaE auf die andere Seite der Folie gelangt! Der Ref.).

Fränz.

Elisabeth Rona und Ewald A. W. Schmidt. Untersuchungen über das Eindringen des Poloniums in Metalle. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung Nr. 198. Wiener Anz. 1927, S. 25, Nr. 4. „Zur Aufklärung von in Wien gemachten Beobachtungen an starken Poloniumpräparaten werden Versuche zur Feststellung einer erhöhten Diffusion von Po in metallischen Unterlagen angestellt. Eine Methode zur einseitigen Aktivierung der verwendeten dünnen Metallfolien wird beschrieben. Zur Aufsuchung eines Eindringungseffektes wird die Szintillationsmethode angewendet. Die Versuche zeigen, daß bei keinem der untersuchten Metalle, nämlich Aluminium, Eisen, Nickel, Kupfer, Silber, Gold und Blei innerhalb der Versuchsfehler eine abnorm hohe Diffusionsgeschwindigkeit auftritt. Die Beobachtungen über das Verhalten von Po auf Blei widersprechen dem von St. Maracineanu in den letzten Jahren auf Grund ihrer Versuche gemachten Annahmen und führen zu der Auffassung, daß durch ein Wandern des Po auf der Bleioberfläche die gesamten gemachten Beobachtungen zu erklären sind.“

Scheel.

W. J. Richards. Effet des rayons alpha sur les solutions sursaturées. C. R. 183, 598—600, 1926, Nr. 15. Verf. versucht — entsprechend der Wilsonmethode — Bahnsuren von α -Strahlen in flüssigen übersättigten Lösungen zu finden, jedoch mit negativem Erfolg.

Fränz.

Adolf Smekal. Anomale Zerstreuung von α -Strahlen. Phys. ZS. 27, 383—385, 1926, Nr. 12. [S. 1366.]

Smekal.

Georges Fournier. Sur une relation entre le poids atomique des radioéléments isotopes et la vitesse des rayons α qu'ils émettent. C. R. 184, 878—880, 1927, Nr. 14. [S. 1367.]

Kohlrausch.

Eugène Laborde, Jean Bressolles et Léon Jaloustre. Influence de quelques éléments radioactifs sur l'activité catalytique de certains précipités protéo-bismuthiques. C. R. 183, 354—356, 1926, Nr. 5. [S. 1376.]

Fränz.

Georg Stetter. Die Massenbestimmung von Atomtrümmern aus Aluminium, Kohlenstoff, Bor und Eisen. ZS. f. Phys. **42**, 741—758, 1927, Nr. 9/10. [S. 1369.]

Georg Stetter. Zur Umladung langsamer H-Partikeln. ZS. f. Phys. **42**, 759—762, 1927, Nr. 9/10. [S. 1369.] *Kohlrausch.*

S. J. Barnett. On the Theory of Diamagnetism. Phys. Rev. (2) **25**, 835—840, 1925, Nr. 6. Beziehungen zwischen der Theorie von Weber-Langevin und der von Pauli. Die erstere Theorie ergibt für den Zeemaneffekt eine Bande, die zweite jedoch scharfe Linien. Die Suszeptibilitäten K_1 und K_2 sind verschieden, wenn nicht die Bahnen auf der Richtung des Magnetfeldes senkrecht stehen. Wenn sie H parallel werden, verschwindet K_1 und K_2 ist halb so groß wie für die zum Magnetfeld senkrechten Bahnen. Im einfachsten Falle, dem der komplanaren Bahnen, ist das Verhältnis K_R bei beliebiger Orientierung der Bahnen zu K_P bei ähnlicher Orientierung mit sämtlichen Bahnen parallel zu H nach der ersten Theorie ein Drittel, nach der zweiten zwei Drittel. Im allgemeinen Falle der Paulischen Theorie ist $K_R/K_P = 2/3$ (Verhältnis des gesamten Quadrupolmoments zu dem Quadrupolmoment senkrecht zu A), wo A die Hauptachse bedeutet, die unter Umständen auf keiner Bahn senkrecht steht, und K_P die Suszeptibilität, wenn A zu H parallel ist. Im allgemeinen Falle beliebiger Orientierung ist $K_2/K_1 = 2$. 1910 zeigte Langevin, daß das Magnetfeld unsymmetrische diamagnetische Atome zu richten strebt, so daß die Größe des äußeren Flusses durch die Bahnen ein Minimum wird. Das allgemeine Gesetz ist ähnlich dem für die magnetische Doppelbrechung. Die diamagnetische Suszeptibilität erreicht ein Minimum, wenn A zu H parallel ist. Im allgemeinen Falle beliebig orientiert jedoch die neueren Ergebnisse von Glaser über die Abhängigkeit der Suszeptibilität vom Druck nicht zu erklären. Es wird deshalb die Vermutung geäußert, daß die Abweichungen möglicherweise durch die Quantisierung bedingt sein können, die sich aus dem schwachen magnetischen Moment ergibt, das nach beiden Theorien in einem intensiven Felde erzeugt wird. Endlich wird gezeigt, daß die Larmorpräzession eines diamagnetischen Atoms von den Bahnbewegungen unabhängig ist und auf der gleichen Ursache beruht wie die Weberschen Rotationen.

Güntherschulze.

P. Tartakowsky. Über den Diamagnetismus und den anormalen Zeemaneffekt. ZS. f. Phys. **34**, 216—226, 1925, Nr. 2/3. Wenn der anormale Zeemaneffekt auftritt, sind auch beim Diamagnetismus anormale Präzessionsfrequenzen anzunehmen. Auf Grund dieser Annahme wird eine Formel für die diamagnetische Suszeptibilität abgeleitet. Bei dieser Ableitung sind die Elektronenbahnen als Keplerellipsen angesehen, aber anstatt der wirklichen Hauptquantenzahl und Kernladungszahl sind die effektiven Werte dieser Größen benutzt worden. Mit Hilfe der abgeleiteten Formel werden die diamagnetischen Suszeptibilitäten von He, Li^+ und der Alkalimetalle Li, K, Na, Cs berechnet. Der Versuch, den anormalen Zeemaneffekt auf eine Überlagerung einer normalen Präzession und einer Zusatzrotation in der Bahnebene zurückzuführen, ergibt für den Diamagnetismus Resultate, die nur unwesentlich von den bei der Annahme einer anormalen Präzession gewonnenen verschieden sind.

Güntherschulze.

J. W. Fisher. Some Further Experiments on the Gyromagnetic Effect. Proc. Roy. Soc. London (A) **109**, 7—27, 1925, Nr. 749. Es werden Versuche beschrieben, durch die ein gyromagnetischer Effekt durch Magnetisierung einer Substanz (in den meisten Fällen Magnetit) mit einem rotierenden Magnetfeld

entdeckt werden sollte. Ferner wurde nach einer Magnetisierungskomponente in einer zur Rotationsebene des Feldes senkrechten Richtung gesucht. Eine solche Komponente ist zu erwarten, wenn durch das rotierende Feld eine Rotation der magnetischen Molekülachsen angeregt wird. Mit den Frequenzen 2 bis $5 \cdot 10^4$ rotierende Magnetfelder wurden durch Ventilröhren hergestellt. Selbst bei einer Feldstärke von 100 Gauß wurde jedoch kein Anzeichen der erwarteten Effekte gefunden. Dabei war die Empfindlichkeit der Anordnung derartig, daß der Effekt, wenn er in der berechneten Größe vorhanden gewesen wäre, leicht hätte gefunden werden müssen. *Güntherschulze.*

B. Wwedensky. Mit Tabellen berechnet von **B. Schillerow.** Über die Hautwirkung in Kreiszyklindern mit komplexer Permeabilität. *ZS. f. Phys.* **34**, 309–329, 1925, Nr. 4. Es werden Formeln für die Berechnung des Widerstands und der Selbstinduktion sowie der wirksamen Permeabilität und der Energieabsorption von geraden magnetisierbaren Drähten angegeben, wobei die durch die Eigenschaften der ferromagnetischen Stoffe bedingte Phasenverschiebung zwischen der magnetischen Feldstärke und der magnetischen Induktion mit in Betracht gezogen wird. Die erhaltenen Formeln erweitern die bekannten Hautwirkungsformeln von Zenneck. *Güntherschulze.*

R. Moens et H. Steffens. Les phénomènes thermioniques dans un champ magnétique. *Bull. de Belg.* (5) **12**, 607–615, 1926, Nr. 8/9. Der maximale Elektronenstrom, der vom Glühfaden zu einer zylindrischen Anode übergeht, ist nach Langmuir durch folgende Formel gegeben:

$$i = \frac{2\sqrt{2}}{9} \sqrt{\frac{e}{m}} \frac{V^{3/2}}{\beta^2 r},$$

$$\beta = \log \frac{r}{a} - \frac{2}{5} \left(\log \frac{r}{a} \right)^2 + \dots$$

(V = Potential der Anode, r = Radius des Zylinders, a = Radius des Glühfadens). Die Gültigkeit dieser Beziehung wird experimentell bestätigt für den Fall, daß die Elektronenröhre in einem magnetischen Felde von 600 und 1800 Gauß sich befindet, welches Winkel von 90, 75 und 60° mit dem Glühfaden einschließt. Bei niederen Spannungen verringert das magnetische Feld die Stromstärke, bei Sättigung ist die Stromstärke dieselbe wie ohne Magnetfeld. *Busse.*

H. M. Macdonald. Integrals of the Equations of Electrodynamics with an Application to the Electric Constants of a Transparent Medium. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **113**, 237–253, 1926, Nr. 764. Umfangreiche mathematische Entwicklungen, die sich in Kürze nicht wiedergeben lassen. *Güntherschulze.*

André Blondel. Remarques sur l'établissement du régime dans les circuits électriques. *C. R.* **182**, 1108–1112, 1926, Nr. 19.

Henri Malet. Sur des expressions invariantes se rencontrant en électrodynamique dans les systèmes en mouvement. *C. R.* **182**, 1136–1138, 1926, Nr. 19.

André Blondel. Sur les conditions initiales du régime troublé des courants. *C. R.* **182**, 1189–1191, 1926, Nr. 20. *Güntherschulze.*

Georg Siemens. Die Herleitung des Ampèreschen Gesetzes aus den Maxwellschen Spannungen. *ZS. f. Phys.* **35**, 293–298, 1925, Nr. 4. Unter

dem „Ampèreschen Gesetz“ versteht Verf. die Beziehungen, welche die ponderomotorischen Kräfte zwischen einem magnetischen Felde und einer Strombahn angeben. Das Gesetz bildet das Gegenstück zum Coulombschen Gesetz, das die entsprechenden Wirkungen zwischen zwei elektrischen oder magnetischen Mengen gibt. Die gesamte ponderomotorische Kraft auf ein Stück eines unendlich langen zylindrischen Leiters wirkt in der Richtung der Normalen zur Feldstärke \mathfrak{H}_1 und man kann sie sich je zur Hälfte aus einer Druck- und einer Zugspannung in der Oberfläche des Leiters zusammengesetzt denken. Für die Längeneinheit des Leiters ergibt sich der Wert $P_{Tx} = \mu_k \mathfrak{H}_1 \cdot J$, wo μ_k die konstante Permeabilität der Luft, \mathfrak{H}_1 die Intensität des äußeren Feldes und J die Stromstärke im Leiter ist. Das Resultat gilt zunächst nur für den kreiszylindrischen Leiter. Da sich aber jeder zylindrische Leiter in eine sehr große Zahl von kleinen Kreiszylindern zerlegen läßt, gilt es auch für Leiter von beliebigem Querschnitt.

Güntherschulze.

Chester Snow. Effect of eddy currents in a core consisting of circular wires. Scient. Pap. Bureau of Stand. **21**, 701–725, 1927, Nr. 544. Mathematische Untersuchung der Wirbelströme in einem unendlich langen Eisenkern, der aus einem Bündel von Drähten kreisförmigen Querschnitts besteht. Es wird angenommen, daß die Drähte eine gleichmäßige und konstante Permeabilität und Leitfähigkeit haben. Bei den Untersuchungen wird auch der Fall berücksichtigt, daß der den Kern enthaltende Stromkreis Widerstand, Induktivität und Kapazität in Serie mit der Kernspule hat und an einer elektromotorischen Kraft liegt, die eine beliebige Funktion der Zeit ist. Wenn ein Strom $J(t)$ in einem Stromkreis mit N Windungen pro Zentimeter in einem langen Solenoid fließt, dessen Kern aus einem Bündel von N' langen geraden Drähten von kreisförmigem Querschnitt besteht, so ist das Magnetfeld H den Drähten parallel und hat den Wert $4\pi J(t)$ in allen Punkten des Luftraumes, also auch an der Oberfläche jedes Drahtes. Das Feld $H(r, t)$ zur Zeit t in irgend einem Punkte eines Drahtes in einem Abstand r von seiner Achse ist dann mit dem äußeren Strome durch die Formel

$$H(r, t) = 4\pi N \left\{ J(t) - \int_{-\infty}^t j(\tau) d\tau \sum_{s=1}^{\infty} \frac{2J_0\left(\frac{r}{a} \alpha_s\right)}{\alpha_s J_1(\alpha_s)} e^{-\frac{\alpha_s^2}{\beta}(t-\tau)} \right\}$$

verknüpft, wo a der Radius eines Kerndrahtes, α_s die s -te positive Wurzel der Besselschen Funktion $J_0(a)$ und β eine Konstante des Kerndrahtes ist, die durch $\beta = 4\pi\mu\lambda a^2$ gegeben ist, wo μ seine magnetische Permeabilität und λ seine elektrische Leitfähigkeit bedeutet. Aus dieser Gleichung läßt sich durch Integration die induzierte elektromotorische Kraft finden, die vom Strome $J(t)$ im Kerne erzeugt wird. Die Ausbreitung des Stromes $J(t)$ ist durch die Integraldifferentialgleichung

$$L \dot{I}(t) + R I(t) + \frac{Q(t)}{C} - 4(1-\varepsilon) L \beta \int_0^{\infty} \ddot{I}(t-\beta\tau) \sum \frac{e^{-\frac{\alpha_s^2}{\beta}\tau}}{\alpha_s^2} d\tau = V(t)$$

gegeben, wo $V(t)$ die aufgedrückte elektromotorische Kraft, R der Widerstand des Stromkreises, C seine Serienkapazität mit der Ladung $Q(t)$, L ist die gesamte Induktivität des Stromkreises, $\varepsilon = 1 - \frac{4\pi N^2 \mu S_\mu}{L}$ und S_μ der Gesamtquerschnitt der Kerndrähte ist. Das zeigt, daß, wenn $V(t)$ periodisch mit der

Frequenz $n/2\pi$ ist, der Stromkreis sich verhält, als wenn sein Widerstand R' und seine Induktivität L' wären, wo

$$\frac{L' - L}{L} = (1 - \varepsilon) F_1(n\beta) \quad \text{und} \quad \frac{R' - R}{nL} = (1 - \varepsilon) F_2(n\beta)$$

ist. Die Funktionen F_1 und F_2 sind in Kurvenform angegeben. Wenn $V(t)$ eine beliebige Funktion der Zeit ist, so ergibt sich der Strom als eine unendliche Reihe von Exponentialfunktionen der Zeit, deren erste zwei Glieder teils reell sind, teils nicht. Alle weiteren sind reell und durch die Wurzeln einer transzendenten Gleichung bestimmt, die näher behandelt wird. *Güntherschulze.*

Harald Müller. Messungen über die Stirn von Wanderwellen mittels angekoppelter Schwingungskreise. Arch. f. Elektrot. 15, 97–120, 1925, Nr. 2. Zur Messung der Stirnen von Wanderwellen wird eine Methode entwickelt, die gestattet, einen einmaligen Stromstoß nach Dauer und Form durch Übertragung des Stoßes auf ein Schwingungssystem (Lecherdrähte) zu analysieren. Die dabei gewonnenen Ergebnisse werden mit den Werten einer aus anderen Gesichtspunkten heraus entwickelten Methode verglichen, wobei sich gute Übereinstimmung ergibt. *Güntherschulze.*

T. L. Eckersley. A Quantum Relation in Large Scale Electric Wave Phenomena. Nature 119, 234, 1927, Nr. 2989. [S. 1334.] *Smekal.*

Ludwig Bergmann. Messungen im Strahlungsfeld einer in Grund- und Oberschwingung erregten stabförmigen Antenne. Ann. d. Phys. (4) 82, 504–540, 1927, Nr. 4. M. Abraham hat die Feldverteilung in der isolierenden Umgebung eines geradlinigen Leiters berechnet, der in Grund- oder Oberschwingung erregt wird. In der vorliegenden Arbeit werden Messungen der Feldverteilung beschrieben, die mit modernen Mitteln ausgeführt worden sind. Ein Draht von 0,8 bis 6 m Länge wurde mit einem Röhrengenerator zu Schwingungen von der Wellenlänge 172 cm erregt in 3 m Höhe über der Erde; ein geradliniger wagerechter Empfänger wurde in gleicher Höhe in 45 m Abstand im Halbkreis herumgeführt. Zur Messung wurde ein Detektor mit Galvanometer verwendet, wobei die Galvanometerauslässe der Feldenergie proportional gesetzt wurden. Es ergaben sich Maxima und Minima der Ausstrahlung, deren Größe den Formeln von Abraham bestens entsprach. Einige Feldverzerrungen wurden so gedeutet, daß die Stromamplitude in verschiedenen Strombäuchen verschieden groß sein soll. Die Übereinstimmung mit den Formeln von Abraham ist besonders darum interessant, weil eine Voraussetzung der Abrahamschen Berechnung, daß nämlich das Feld homogen und nichtleitend sein soll, bei diesen Versuchen insofern nicht erfüllt sein konnte, als der Abstand zwischen Sender und Empfänger groß gegen ihre Höhe über der Erde war. Wurde die Strahlung einzelner Wellenbäuche durch Einschalten von Spulen unterdrückt, so ergaben sich neue interessante Strahlungsbilder. Leider nimmt der Verf. zu den ähnlichen Versuchen von Grimsen (Elektr. Nachr.-Techn. 3, 361, 1926) nicht Stellung, bei denen mit etwas längeren Wellen in größeren Verhältnissen und unter Berücksichtigung der vertikalen Feldkomponenten Maxima und Minima in völlig anderer Verteilung gefunden wurden. *Kiebitz.*

A. Sommerfeld. Über die Ausbreitung der Wellen in der drahtlosen Telegraphie. Ann. d. Phys. (4) 81, 1135–1153, 1926, Nr. 25. Sommerfeld faßt hier die Resultate seiner eigenen Arbeit (Ann. d. Phys. 28, 665) über das

elektromagnetische Feld der Vertikalantenne und der die Horizontalantenne behandelnden Dissertation seines Schülers v. Hoerschelmann übersichtlich zusammen. Hierbei wird, der formalen Analogie zuliebe, zugleich mit der linearen elektrischen Vertikal- bzw. Horizontalantenne die lineare magnetische Vertikal- bzw. Horizontalantenne mituntersucht. Unter letzterer Bezeichnung sind Rahmenantennen mit vertikaler bzw. horizontaler Achse verstanden, die nach einer Idee H. Barkhausens als lineare magnetische Antennen aufgefaßt werden können. Unter den drei Voraussetzungen: ebene Erdoberfläche, endliche, räumlich konstante Bodenleitfähigkeit und homogene Beschaffenheit der Luft (also keine Heavisideschicht) werden nach der Methode der früheren Arbeit die Hertzschen Vektoren aller vier Einzelprobleme in geschlossener Form ermittelt. Die elektrische und die (für die Praxis nicht in Betracht kommende) magnetische Vertikalantenne können aus einem vertikal gerichteten Hertzschen Vektor abgeleitet werden; bei den Horizontalantennen muß dieser Vektor zwar auch eine horizontale Komponente besitzen, doch hat, wie bei der Diskussion der Formeln gezeigt wird, im elektrischen Falle nur das der vertikalen Komponente entsprechende Feld erhebliche Reichweite, und aus der bezüglich Formel erhellt, daß das Wellenfeld der Horizontalantenne als durch Zusammenwirken zweier geeignet gelegener Vertikalantennen entstanden gedacht werden kann. Die a. a. O. behandelte Zerlegung der Felder in Raum- und in Oberflächenwellen wird nur gestreift, wogegen eine schon früher für den Fall, in dem eine solche Zerlegung physikalisch nicht erlaubt ist, gebrachte Entwicklung jetzt kürzer und allgemeiner abgeleitet wird. Zum Schluß werden die Strahlungen der drei praktisch brauchbaren Antennentypen bei konstanter Stromstärke verglichen: Die elektrische Horizontalantenne wirkt viel schlechter als die elektrische Vertikalantenne, hingegen nicht unbedingt schlechter als die magnetische Horizontalantenne. Die letztere wieder ist der elektrischen Vertikalantenne nicht unbedingt unterlegen. *F. Pollaczek.*

C. F. Weiland. Graphische Berechnung langer elektrischer Energieübertragungen. Elektrot. ZS. 48, 572—576, 1927, Nr. 17. *Güntherschulze.*

John R. Carson. Wave Propagation in Overhead Wires with Ground Return. Bell Syst. Techn. Journ. 5, 539—554, 1926, Nr. 4. *Scheibe.*

H. B. Dwight. Abridgment of Sag Calculations for Transmission Lines. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 45, 564—568, 1926, Nr. 6. Behandelt ist das Problem: Für ein an beiden Enden gestütztes Kabel ist die maximale Spannung vorgeschrieben, gesucht ist die Durchbiegung unter bestimmten Bedingungen von Belastung, Wind und Temperatur. Weiter ist gefragt, welche Änderungen von Temperatur und Spannung den Änderungen in der Belastung und Durchbiegung entsprechen. Mitgeteilt sind Formeln, die das Ergebnis der Kettenlinie in konvergenten Reihen darstellen, das erste Glied der Reihe ist in manchen Fällen das Resultat der sogenannten Seilparabel. Die Gleichungen sind (ohne Ableitung) für Stützen in gleicher und Stützen in ungleicher Höhenlage angegeben. Einige Beispiele zeigen die bequeme Verwendbarkeit. *Ratzersdorfer.*

Hubert Fritze. Über die Wicklungsfaktoren von Maschinenwicklungen. Arch. f. Elektrot. 18, 199—237, 1927, Nr. 3. *Güntherschulze.*

6. Optik aller Wellenlängen.

Herbert J. Brennen. A new theory of light. Journ. Frankl. Inst. **202**, 828—831, 1926, Nr. 6. Der Verf. schreibt die Grundannahmen der Lichtquantentheorie G. Lewis zu und will die Lichtkorpuskeln mit Elektronen identifizieren. Um die Gefahr der Ablenkbarkeit solcher Lichtstrahlen zu bannen, glaubt er die Annahme machen zu dürfen, daß die Geschwindigkeitsabhängigkeit der spezifischen Elektronenladung nicht auf eine Geschwindigkeitsabhängigkeit der Masse, sondern auf eine solche der Ladung zurückzuführen ist. *A. Smekal.*

K. Schaposchnikow. Die dynamischen Gleichungen von Mezscherski und die Bewegung eines Lichtquants. ZS. f. Phys. **39**, 858—862, 1926, Nr. 10/11. Der Verf. betrachtet „beschleunigte“ Lichtquantenbewegungen und identifiziert diese mit der Bewegung eines Körpers, der (unabhängig von seiner jeweiligen Geschwindigkeit) kontinuierlich an Masse verlieren kann; c wird als Grenzggeschwindigkeit beibehalten. *A. Smekal.*

K. Schaposchnikow. Die Ableitung der Formel $n - 1/d = \text{const}$ für schwach brechende Medien aus der Lichtquantentheorie. ZS. f. Phys. **39**, 863—864, 1926, Nr. 10/11. Der Verf. gründet seine Betrachtung auf die Voraussetzung zickzackförmiger Lichtquantenwege im brechenden Medium, sowie verzögert-beschleunigte Bewegungen der Lichtquanten während ihrer Zusammenstöße mit Elektronen (vgl. vorstehendes Referat). *A. Smekal.*

K. Schaposchnikow. Grundlagen einer Elektronen- und Lichtquantendynamik. ZS. f. Phys. **41**, 927—930, 1927, Nr. 11/12. Der Verf. versucht, unter Zugrundelegung der Bewegungsgleichungen für einen Massenpunkt von beliebiger geschwindigkeitsabhängiger Massenänderung „ganz sichere“ Grundlagen für seine Mechanik von Elektronen und Lichtquanten abzuleiten. *A. Smekal.*

H. Chipart. Propriétés générales des milieux optiquement actifs. C. R. **178**, 1532—1534, 1924, Nr. 19. Mathematische Entwicklungen.

Güntherschulze.

G. C. Steward. Note on the Petzval optical condition. Proc. Cambridge Phil. Soc. **23**, 461—464, 1926, Nr. 4. Verf. gibt eine von der üblichen abweichende Herleitung der Petzvalbedingung für die Bildfeldebnung, nach der $\sum D/n n' = 0$ sein muß. Hierzu stellt er zunächst das Brennpunktseikonale für eine einzelne Fläche auf, das in den Richtungskosinus der Strahlen bis zur vierten Potenz entwickelt wird. Die Ableitung der hier auftretenden Gleichung (2) aus der vorhergehenden ist nach Ansicht des Ref. nicht einwandfrei. Im folgenden § 3 wird die Ableitung des Eikonals für zwei andere konjugierte Punkte angedeutet sowie die Ausdrücke für die Krümmung der beiden entstehenden Bildflächen (bei Astigmatismus) angegeben. In § 4 gelangt Verf. dann zu der bekannten Petzvalbedingung. Die Andeutungen der Herleitung in den § 3 und 4 sind leider sehr kurz gehalten. *Picht.*

Wilhelm Volkmann. Die Linsenoptik in der Schule. Anleitung zu den Versuchen und zur rechnenden Behandlung. Mit 85 Textfiguren. 104 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1927. [Abh. z. Didakt. u. Philos. d. Naturw. (Sonderh. d. ZS. f. Unterr.), herausgegeben von K. Metzner, Heft 12.] [S. 1324.] *Scheel.*

Piccard. Un nouvel épiscopes à grand rendement. Rev. d'Opt. **6**, 81—85, 1927, Nr. 2. *Güntherschulze.*

Donald C. Stockbarger. An incandescent lamp with a quartz window. Journ. Opt. Soc. Amer. 9, 337–339, 1924, Nr. 3. Das Quarzfenster befindet sich am Ende eines Ansatzrohres, das mit Hilfe eines allmählichen Übergangs von Glas zu Quarz an eine gewöhnliche Glasglühlampe angeschmolzen ist.

Güntherschulze.

Enoch Karrer and A. Poritsky. A convenient simple photometer to measure low brightness. Journ. Opt. Soc. Amer. 8, 355–359, 1924, Nr. 2.

Güntherschulze.

G. Athanasiu. Sur la sensibilité des actinomètres à électrodes recouvertes d'iodure d'argent et d'oxyde de cuivre. C. R. 181, 101–103, 1925, Nr. 3. Fortsetzung früherer Versuche (C. R. 180, 587, 1925). Verf. kommt bei der Untersuchung der Empfindlichkeit von Aktinometern, die Elektroden von Kupfer, das nach einem besonderen Verfahren oxydiert ist, in Lösungen von KCl, NaCl und NaBr haben, zu folgenden Schlüssen: Alle diese Aktinometer geben Empfindlichkeitskurven von gleichem Verlauf. Die Empfindlichkeit beginnt bei gelbem Lichte bei der Wellenlänge der Quecksilberlinie 5790 und nimmt nach dem Violett hin zu. Bei der Quecksilberlinie 4046 Å ergibt sich ein Maximum, bei 3100 Å ein Minimum. Dann nimmt die Empfindlichkeit von neuem zu. Die Lage des Maximums oder Minimums hängt nicht von der Art der Oxydierung des Kupfers oder dem angewandten Elektrolyten ab. Die Empfindlichkeit von Aktinometern, die mit den gleichen Elektroden und verschiedenen Elektrolyten hergestellt sind, nimmt in folgender Reihe ab: KCl, NaCl, NaBr.

Güntherschulze.

R. Kingslake. The analysis of an interferogram. Trans. Opt. Soc. 28, 1–20, 1926/27, Nr. 1. Es wird eine Methode angegeben, aus einem mit Hilfe des Twymanschen Interferometers erhaltenen Interferogramm die verschiedenen Abbildungsfehler rechnerisch bzw. in Annäherung graphisch zu ermitteln, und zwar bezieht sich die Abhandlung vornehmlich auf schiefen Strahlengang. Um für die Untersuchung einfarbiges Licht zu erhalten, wird nicht ein FarbfILTER benutzt, da dies die Belichtungszeit zu stark erhöhen würde, sondern es wurde das Licht einer Quecksilberdampflampe zerlegt und die benötigte Linie herausgeblendet. Außerdem wurde der Kollimator durch ein achromatisches Teleskopobjektiv ersetzt, um Fehlerquellen auszuschließen. Besonderen Wert legt Verf. auf die Festlegung eines Koordinatensystems im Interferogramm, um auf dieses die Lage der Interferenzstreifen beziehen zu können. Das Mitphotographieren von zwei dünnen, sich senkrecht kreuzenden Drähten, die vor das zu untersuchende Linsensystem (Objektiv) gespannt sind, verbietet sich wegen der starken Beugungserscheinungen, die durch die Drähte hervorgerufen werden bzw. durch den breiten Schatten, der sich im Interferogramm bemerkbar macht. Verf. schneidet daher die Mitte der beiden Drähte fort, so daß nur am Rande des Interferogramms die unliebsamen Schatten auftreten, die dann hier durch feine Ritze verbunden werden. Zu beachten ist, daß die Achse, um die das Objektiv geneigt ist und die als x -Achse gewählt wurde, gekrümmt ist, während die dazu senkrechte zwar gerade, aber verkürzt erscheint. Die hierdurch notwendigen Korrekturen werden rechnerisch bzw. graphisch ermittelt und bei der Bestimmung der Schnittpunkte der Interferenzstreifen mit den Achsen angebracht. Verf. benutzt sodann die Conradysche Formel, die die optischen Wegdifferenzen mit den die Bildfehler kennzeichnenden Größen in ihrer Abhängigkeit von den einzelnen Stellen des Objektivs verbindet. Werden in diese Formeln die Koordinaten der genannten Schnittpunkte eingesetzt, so ergeben sich eine Anzahl von Gleichungen, aus denen sich nach der Methode der kleinsten Quadrate oder auch graphisch die Größen der Abbildungsfehler bestimmen lassen. Verf. untersucht ein spezielles

Beispiel. Es zeigt sich, daß die sphärische Aberration nur mit geringer Genauigkeit erhalten wird, während Koma, Astigmatismus sowie Verzeichnung sich mit guter Genauigkeit ergeben. Es werden die mit dem Twymanschen Interferometer erhaltenen Resultate mit denjenigen verglichen, die sich durch Anwendung der Hartmannschen Untersuchungsmethode ergeben. — Der Arbeit, die den Abdruck eines Vortrages darstellt, ist eine eingehende Diskussion von Smith, Perry sowie dem Verf. angeschlossen. *Picht.*

P. Fleury. Mesures sur le rayonnement du corps noir en vue de son emploi comme étalon primaire d'intensité lumineuse. *Ann. de phys.* (10) 5, 265—358, 1926, März/April. Verf. findet, daß bei etwa 2075° K die Farbe des benutzten schwarzen Körpers (Kohlerohrkörper) nahezu mit der Farbe der Kohlefadenlampen übereinstimmt, die vorläufig vom Laboratoire Central d'Electricité als Lichtstärkeneinheit gebraucht werden. Die Temperatur des schwarzen Körpers konnte bis auf einige zehntel Grad konstant gehalten werden und war dadurch reproduzierbar, daß in einen engen, durch zwei Neonlinien begrenzten Spektralbereich bei 622 m μ das Verhältnis N der Helligkeit zu der eines zweiten schwarzen Körpers bei der Temperatur des Goldschmelzpunktes festgestellt wurde. Dies Verhältnis N wurde mit Spektralphotometer und rotierendem Sektor mit einem maximalen Fehler von 1,25 Proz. bestimmt. Für die Werte von N zwischen 450 und 470 bei Temperaturen um 2075° K wurde für die Helligkeit des schwarzen Körpers gefunden: $B = 68,5 + 0,14 (N - 460)$ Kerzen/cm².

Hermann Schmidt.

Conrad Beck. An accurate method of ascertaining the position of the focal point of an optical system. *Trans. Opt. Soc.* 28, 37—42, 1926/27, Nr. 1. Da die verschiedenen gebräuchlichen Methoden der Bestimmung der Zonenfehler eines Mikroskopobjektivs sehr kompliziert und ziemlich ungenau sind, schlägt Verf. eine Methode zur Bestimmung der Brennweiten der verschiedenen Zonen vor, die sehr einfach auszuführen sein soll. Sie besteht im wesentlichen in folgendem: Zwei zueinander rechtwinklige Spalte liegen in gleichem Abstand vom Mittelpunkt der Linse, also in derselben Zone, sich diametral gegenüber und erzeugen jeder senkrecht zu seiner Richtung Beugungsbilder, deren hellste sich in der Brennebene der betreffenden Zone halbieren, außerhalb dieser Ebene dagegen mehr oder weniger weit auseinanderliegen. Der Arbeit (Vortrag) schließt sich die Wiedergabe einer Diskussion an. *Picht.*

M. La Rosa. Über die empirische Grundlage des ballistischen Prinzips der Lichtfortpflanzung. *ZS. f. Phys.* 34, 698—704, 1925, Nr. 9. Kurze Erwiderung auf zwei Einwände von Thirring gegen das ballistische Prinzip der Lichtfortpflanzung und die vom Verf. daraus abgeleitete Theorie der veränderlichen Sterne. Im ersten Teil zeigt Verf., daß die Anwendung des Dopplerschen Prinzips auf die thermische Bewegung der emittierenden Teilchen nicht allein das ballistische Prinzip zu absurden Konsequenzen führt, sondern die Existenz eines schwachen kontinuierlichen Untergrundes in jedem Linienspektrum voraussehen läßt, was mit den Beobachtungen übereinstimmt. Im zweiten Teil wird die Unmöglichkeit eines quantitativen Beweises der ballistischen Theorie der veränderlichen Sterne wegen der ungeheuren Unsicherheit der erforderlichen astronomischen Daten, und zwar besonders der über die Parallaxe, nachgewiesen.

Güntherschulze.

G. Wataghin. Über eine experimentelle Prüfung der ballistischen Hypothese. *ZS. f. Phys.* 40, 378—398, 1926, Nr. 5. [S. 1327.] *Tomaschek.*

Léon Brillouin. Réflexion et réfraction des quanta de lumière. C. R. 178, 1696–1698, 1924, Nr. 21. [S. 1329.] *Güntherschulze.*

J. Weber. Der Michelson-Versuch von D. C. Miller auf dem Mount Wilson. Phys. ZS. 27, 5–8, 1926, Nr. 1. Verf. bespricht den Michelsonversuch, der auf keinen Fall als ein Versuch mit positivem Ergebnis angesehen werden könne. *Güntherschulze.*

K. Spangenberg. Lichtbrechungsbestimmungen an den Erdalkali-Verbindungen mit O, S, Se und Te. Naturwissensch. 15, 266, 1927, Nr. 11. Es wurde geprüft, ob bei den ebenfalls in Steinsalzstruktur kristallisierenden Verbindungen von Magnesium, Calcium, Strontium und Barium mit Sauerstoff, Schwefel, Selen und Tellur gleichartige Beziehungen bestünden. Zu diesem Zwecke hat M. Haase Messungen der Lichtbrechung und der Dispersion an den genannten Verbindungen ausgeführt. Sowohl die Molekularvolumina wie die Molekularrefraktionen fügen sich den bekannten linearen Beziehungen mit einzelnen, im Höchstfalle etwas über 3 Proz. betragenden Abweichungen. Die Dispersion zeigt eine wesentliche Zunahme von den Oxyden über die Sulfide und Selenide zu den Telluriden. — BaTe hat Steinsalzstruktur mit $2 d_{(100)} = 6,82 \pm 0,02 \text{ \AA}$, seine Dichte beträgt 7,593. *Kaufmann.*

T. H. Havelock. Ionic Refractivity and the Scattering of Light by Gases. Phil. Mag. (7) 3, 158–176, 1927, Nr. 13. Zunächst wird darauf hingewiesen, daß die in den empirischen Formeln von Cuthbertson [Phil. Mag. (6) 25, 594, 1913] für die Dispersion einer Reihe von Hydriden vorkommenden Konstanten in systematischer Beziehung stehen zu denen der entsprechenden Edelgase. Der Beitrag der Wasserstoffkerne ist gemäß der Erwartung sehr gering. Dann werden allgemeine Formeln gegeben, auf klassischer Grundlage, für die Refraktion und für das Verhältnis der beiden Komponenten des rechtwinklig gestreuten Lichtes von zweiatomigen und dreiatomigen Molekülen, bei letzteren für den Fall, daß die Kerne in einer Geraden liegen, und für den Fall, daß sie ein Dreieck bilden. Diese Formeln werden mit den empirischen Ergebnissen an HCl, HBr, H₂S, H₂O, CO₂, CS₂ verglichen. Mit Hilfe des durch die Analyse des infraroten Bandenspektrums von HCl bekannten Kernabstandes können die molekularen Ionenrefraktionen von H⁺ und Cl[−] berechnet werden und dadurch auch die der anderen vorkommenden Ionen. Es ergibt sich: H⁺ = 0,13, Cl[−] = 6,14, Br[−] = 8,62, O^{−−} = 2,58, S^{−−} = 8,19, C⁺⁺⁺⁺ = 0,045. Schließlich werden noch einige der dreiatomigen Molekülmodelle diskutiert. *G. Herzberg.*

E. Schrödinger. Quantisierung als Eigenwertproblem. (Vierte Mitteilung.) Ann. d. Phys. (4) 81, 109–139, 1926, Nr. 18. [S. 1331.]

T. L. Eckersley. A Quantum Relation in Large Scale Electric Wave Phenomena. Nature 119, 234, 1927, Nr. 2989. [S. 1334.]

P. A. M. Dirac. Note on the Doppler principle and Bohr's frequency condition. Proc. Cambridge Phil. Soc. 22, 432–433, 1924, Nr. 3. [S. 1334.] *Smekal.*

H. M. Macdonald. Integrals of the Equations of Electrodynamics with an Application to the Electric Constants of a Transparent Medium. Proc. Roy. Soc. London (A) 113, 237–253, 1926, Nr. 764. [S. 1401.] *Güntherschulze.*

John Q. Stewart. Generalizations of the Rayleigh formula for molecular scattering. Journ. Opt. Soc. Amer. 11, 581—597, 1925, Nr. 6. Schuster hat gezeigt, daß die bekannte Rayleighsche Formel für die molekulare Zerstreuung des Lichtes aus der allgemeinen Wellentheorie ohne besondere Postulate abgeleitet werden kann. Die vorliegende mathematisch-theoretische Untersuchung behandelt die Einschränkungen der Rayleighschen Formel und erweitert die Schusterschen Darlegungen zu zwei Verallgemeinerungen, die von Smoluchowsky und Einstein sowie von Cabanus und King entwickelt sind. Die erstere gilt für dichte Medien, die zweite für Zerstreuung durch anisotrope Moleküle. Die gleiche Methode führt zu zwei weiteren Verallgemeinerungen. Die erste behandelt die Resonanzstreuung und ist in einem besonderen Falle der von Lamb abgeleiteten Formel gleich. Die zweite gilt für die Zerstreuung durch ein Gas, das aktive Moleküle von mehr als einer Art enthält. Die Beziehung zwischen Streuung und Trübung wird kurz behandelt. Die ganze Untersuchung beruht auf der klassischen Theorie.

Güntherschulze.

Kulesh Chandra Kar. The Molecular Scattering of Light in a Binary Liquid Mixture. Phil. Mag. (7) 3, 601—604, 1927, Nr. 15. Die Arbeit bezieht sich auf eine ähnlich betitelte von Raman und Ramanathan [Phil. Mag. (6) 45, 213—224, 1923, Nr. 265; vgl. diese Ber. 5, 462, 1924]. Es wurde dort versucht, die von Einstein gegebene Formel für die Intensität des diffus zerstreuten Lichtes zu verbessern. Verf. zeigt, daß das Korrektionsglied dort nicht richtig abgeleitet ist, und daß das richtige Korrektionsglied so verschwindend klein ist, daß die Einsteinsche Formel als völlig ausreichend anzusehen ist. — Auf die eigentliche Formel für die Lichtzerstreuung wird in der Arbeit nicht eingegangen. Sie bezieht sich vielmehr fast ausschließlich auf eine Hilfsgröße, nämlich auf den von Einstein angegebenen Ausdruck für die Arbeit, die notwendig ist, um eine kleine Konzentrationsänderung der lichtzerstreuenden flüssigen Mischung hervorzurufen.

Picht.

Maurice Hamy. Sur un cas particulier de diffraction des images solaires. C. R. 182, 993—996, 1926, Nr. 17; 184, 349—351, 1927, Nr. 7. In früheren Untersuchungen hat Verf. eine Methode zur Bestimmung des Sonnendurchmessers angegeben. Hierzu bediente er sich der Lichtverteilung im Beugungsbild der Sonne, das unter Benutzung eines rechteckigen Spaltes entworfen wurde. Für die Lichtverteilung in diesem Beugungsbild hatte er theoretisch eine Summe von Doppelintegralen erhalten, die er teilweise in den früheren Arbeiten, teilweise in den beiden oben angegebenen Arbeiten unter gewissen einschränkenden Bedingungen auswertet.

Picht.

O. K. De Foe. The ratio of the modified to the total scattering coefficient of x-rays. Phys. Rev. (2) 27, 675—686, 1926, Nr. 6. Das Intensitätsverhältnis der mit und ohne Wellenlängenänderung gestreuten Strahlung wurde durch Messung des Absorptionskoeffizienten der primären bzw. der gestreuten Strahlung gemessen. Da der Betrag der Wellenlängenänderung und damit auch der Änderung des Absorptionskoeffizienten bekannt ist, kann das gesuchte Verhältnis hieraus gewonnen werden. Die experimentelle Durchführung geschah nach einer Nullmethode: von der Strahlung der Röntgenröhre werden durch eine Doppelblende zwei Strahlenbündel ausgesondert, die nach der Streuung (an C, Al oder Cu) in zwei Ionisierungskammern fallen. Die Strahlung wird durch Al gefiltert; ein Teil des Filters wird etwa aus dem Primärstrahl 1 in den gestreuten Strahl 1 versetzt und durch meßbare Verengung der Blende im Strahl 2

wieder auf gleiche Intensität eingestellt. — Die Messungen erstrecken sich über einen Bereich von 0,27 bis 0,58 Å (mittlere Wellenlängen der nur angenähert homogenen Strahlung) und über Streuwinkel von 60 bis 130°. — Ergebnisse: Das Verhältnis der mit Wellenlängenänderung gestreuten zur gesamten gestreuten Intensität nähert sich bei festgehaltenem Streuwinkel mit abnehmender Wellenlänge dem Werte 1, der bei Streuung an C unter 60 bzw. 90° für Wellenlängen von 0,32 bzw. 0,46 Å erreicht wird; die Theorie von Jauncey gibt hierfür die Werte 0,31 bzw. 0,44 Å. Bei Streuung an Al und Cu liegt das Verhältnis im durchgemessenen Bereich noch so weit unter 1, daß eine Extrapolation nicht möglich ist. Dagegen ließ sich unter Benutzung älterer (allerdings unsicherer) Werte für Cu und die Wellenlänge 0,4 Å der Streukoeffizient für geänderte Strahlung bestimmen; er ergibt sich zu $0,71 \cdot s_0$, gegenüber dem theoretischen Werte $0,74 \cdot s_0$ (s_0 = dem Werte der klassischen Theorie). *Kulenkampff.*

G. E. M. Jauncey and R. A. Boyd. The disappearance of the unmodified line in the Compton effect. Phys. Rev. (2) 28, 620—624, 1926, Nr. 4. Nach einer früher von Jauncey und De Foe (Phil. Mag. 1, 711, 1926; Phys. Rev. 27, 675, 1926; vgl. vorst. Ref.) beschriebenen Methode wurde das Verhältnis der Streuintensität geänderter Wellenlänge zur gesamten Streuintensität bei Streuung an Kohlenstoff gemessen, und zwar für die beiden angenähert monochromatischen Wellenlängen 0,41 und 0,47 Å. Es ergibt sich für die kürzere Wellenlänge zunächst mit zunehmendem Streuwinkel ein etwa lineares Ansteigen des Verhältnisses; bei etwa 80 bis 85° zeigt die Kurve einen Knick zu horizontalem Verlauf. Für die größere Wellenlänge wurde ein ähnlicher, jedoch flacherer Verlauf gefunden; der Knickpunkt liegt bei etwa 100°. Nach der Theorie von Jauncey sollte das Verhältnis den Wert 1 (Verschwinden der Strahlung ungeänderter Wellenlänge) bei 82 bzw. 98° erreichen; der tatsächlich hier erreichte Wert ist in beiden Fällen kleiner als 1, im ersten nur eben merklich, im zweiten deutlicher (etwa 0,95). Ein früheres, abweichendes Resultat von De Foe (vgl. vorstehendes Referat) wird darauf zurückgeführt, daß dort der Wert 1 nicht gemessen, sondern die betreffende Wellenlänge durch eine geringe Extrapolation bestimmt wurde. — Es wird weiter versucht, dies Ergebnis theoretisch zu deuten durch die Annahme einer Streuung an den in Ellipsenbahnen laufenden L_I -Elektronen, jedoch ist auch so keine befriedigende Erklärung für das Auftreten ungeänderter Strahlung bei größeren Streuwinkeln zu erreichen. *Kulenkampff.*

W. Lawrence Bragg, C. G. Darwin and R. W. James. The intensity of reflexion of x-rays by crystals. Phil. Mag. (7) 1, 897—922, 1926, Nr. 5. Überblick über theoretische und experimentelle Arbeiten, die Intensität der Röntgenstrahlenreflexion an Kristallen betreffend. Darwin stellte eine Formel auf für den Fall, daß ein Kristall aus einem Mosaik nahezu paralleler Einzelkriställchen besteht. Diese wurde von Moseley und Darwin und von Compton größenordnungsmäßig bestätigt. W. H. Bragg entwickelte die Technik der Reflexionsmessung mit dem Ionisationsspektrometer. Er beobachtete zuerst den Temperaturfaktor und die mit der Reflexion verknüpfte Extinktion. Darwin behandelte ferner den Fall eines vollkommenen Kristalls, desgleichen Ewald, der die Brechung in einem vollkommenen Kristall berechnete. Messungen von Bragg, James und Bosanquet ergaben das Streuvermögen von Na und Cl über ein großes Winkelbereich. Ewald zeigte, daß Meßergebnisse am Kalkspat und am Diamant besser durch die Theorie eines vollkommenen Kristalls als durch die Mosaiktheorie dargestellt werden. Die Klärung dieser Frage ist aus mehreren Gründen wichtig, einmal wegen der Ermittlung des Streuvermögens

der Atome, welches Hinweise für die Elektronenverteilung zu liefern vermag, außerdem aber für die Strukturanalyse. Die Verff. finden, daß die meisten Kristalle eher als unvollkommene, wie als vollkommene Gitter anzusprechen sind. Dennoch sind an der Mosaikformel Korrekturen anzubringen. In einer Reihe von Beispielen werden die beobachteten und die nach den beiden Formeln berechneten Intensitäten verglichen.

Behnken.

P. Jordan. Bemerkung über einen Zusammenhang zwischen Duanes Quantentheorie der Interferenz und den de Broglieschen Wellen. ZS. f. Phys. **37**, 376—382, 1926, Nr. 4/5. [S. 1334.]

Smekal.

E. Herlinger. Über Kristallbau und optische Aktivität. Naturwissensch. **15**, 289, 1927, Nr. 12. Die Drehung der Polarisationssebene des Lichtes wird durch die Rotation einer räumlichen Verteilung von Polarisationsselektoren bewirkt, deren Drehsinn die auftretende Drehung der Polarisationssebene festlegt. Für die kristallographische Enantiomorphie kommt es nur auf die sterische Anordnung der Atom- bzw. Molekül- oder Ionenschwerpunkte im Kristallgitter an; hieraus folgt die Möglichkeit der Existenz von vier optisch-aktiven Isomeren statt von zwei beim Vorliegen eines einzigen Asymmetriezentrums, nämlich jeweils je zwei (ein rechts- und ein linksdrehendes Isomeres) für eine bestimmte kristallographische sterische Schwerpunktsschraubung. Das Vorhandensein von vier solchen aktiven Isomeren gelösten Molekülen hält der Verf. bei der Weinsäure als erwiesen. — Waldensche Umkehrung, Autoracemisation, Drehungsbeeinflussung durch Lösungsgenossen und Multirotaion werden auf einheitlicher Grundlage deutbar. Auch findet das Nichtvorhandensein von vier verschiedenen aktiven Isomeren im Kristallzustand in der Mehrzahl der Fälle seine Erklärung aus den Feldeigenschaften des Kristallgitters.

Kauffmann.

Egil A. Hylleraas. Parameterbestimmung mit Hilfe der optischen Eigenschaften der Kristalle. Naturwissensch. **15**, 266—267, 1927, Nr. 11. Nach einem kurzen historischen Überblick über die Arbeiten, die sich mit der Optik der Kristalle unter Berücksichtigung des Gitteraufbaues derselben beschäftigen, in dem besonders auf Arbeiten von P. P. Ewald, Born, Hermann und W. L. Bragg hingewiesen wird, bemerkt Verf., daß er im Anschluß an die Hermannsche Arbeit ohne Kenntnis der Bragg'schen Untersuchungen die Doppelbrechung von Kristallen berechnet und bemerkt habe, daß man diese wegen ihrer starken Abhängigkeit von der Verschiebung der Ionen zur Parameterbestimmung der Kristalle benutzen könne. Diesbezügliche Rechnungen sollen in der ZS. f. Krist. veröffentlicht werden.

Picht.

Pierre Achalme et Jacques Achalme. Influence de la viscosité sur le pouvoir rotatoire spécifique de certains corps actifs. C. R. **182**, 1539—1541, 1926, Nr. 25. Um den Einfluß der Viskosität auf die optische Aktivität zu studieren, hat der Verf. Lösungen der Weinsäure in konzentrierten Citronensäurelösungen untersucht. Die Citronensäure liefert sehr viskose Lösungen, ist ohne Drehungsvermögen und wirkt in keiner Weise auf die Weinsäure ein. Steigert man die Viskosität durch wachsende Mengen von Citronensäure, so nimmt bei gleichbleibendem Weinsäuregehalt das spezifische Rotationsvermögen ab. Hält man dagegen die Viskosität konstant, so ist auch bei wechselndem Weinsäuregehalt das spezifische Rotationsvermögen konstant. Hierdurch wird bestätigt, daß die Konzentration eines optisch aktiven Stoffes keinen direkten Einfluß auf das Rotationsvermögen ausübt, sondern indirekt nur dadurch wirkt, daß sie die Viskosität des Mittels erhöht.

Kauffmann.

René Lucas. Sur le pouvoir rotatoire de l'acide tartrique. C. R. 183, 29—31, 1926, Nr. 1. Betrachtet man vier Mischungen dreier optisch aktiver Stoffe in wechselnden Verhältnissen und bezeichnet die spezifischen Rotationsvermögen der Mischungen für eine Wellenlänge λ mit $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$, für die Wellenlängen λ' und λ'' entsprechend mit α' und α'' , so muß gelten:

$$\begin{vmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 & \alpha_4 \\ \alpha'_1 & \alpha'_2 & \alpha'_3 & \alpha'_4 \\ \alpha''_1 & \alpha''_2 & \alpha''_3 & \alpha''_4 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

Als Beispiele zur Prüfung dieser Determinantenbeziehung nimmt der Verf. Lösungen der Weinsäure in reinem Wasser, in Chlorcalciumlösung, in Harnstofflösung, in Borsäurelösung und Wolframsäurelösung. Er findet diese Beziehung bestätigt und schließt daraus, daß die Weinsäure mit dem Harnstoff, der Borsäure und der Wolframsäure neue optisch aktive, stark rechtsdrehende Formen bildet.

Kauffmann.

H. Colin et A. Chaudun. Mutarotation et alcalinité du milieu. C. R. 184, 749—751, 1927, Nr. 12. Die Mutarotation der Zucker wird durch Hydroxylionen beschleunigt; nicht dissoziierte Basen, wie Pyridin, sind daher von keiner oder nur sehr geringer Wirkung. Ammoniak, Kalilauge und Natronlauge wirken, wenn sie auf $1/7000$ norm. verdünnt sind, bei 13° auf die Mutarotation der Glucose nicht mehr ein. Bei Lävulose muß Ammoniak auf etwa $1/40\,000$ norm. verdünnt werden, um die Mutarotation nicht mehr zu beeinflussen.

Kauffmann.

S. R. Savur. On the Stress-Optical Effect in Permanently Overstrained Celluloid. Proc. Roy. Soc. London (A) 109, 338—350, 1925, Nr. 750. Verf. konnte die Angabe von Ambronn und Wächter, daß die Doppelbrechung in Celluloid sich umkehrt, wenn die Dauerbeanspruchung über einen gewissen Punkt hinaus gesteigert wird, nicht bestätigen. Die Änderung der Doppelbrechung durch Überlastung mit Zugspannung wurde quantitativ untersucht.

Güntherschulze.

Adolf Smekal. Zum optischen Nachweis von Lockerstellen im Molekularbau der Realkristalle. Wiener Anz. 1926, S. 195—197, Nr. 25. [S. 1379.]

Adolf Smekal. Über Verfärbung gebogener Steinsalzkristalle durch Radiumstrahlen. Wiener Anz. 1927, S. 22—24, Nr. 3. [S. 1380.]

Adolf Smekal. Weitere Untersuchungen an verformten Steinsalzkristallen. Wiener Anz. 1927, S. 46—48, Nr. 8. [S. 1380.]

Smekal

Aurel Wintner. Über gewisse Eigenschwingungen mit kontinuierlichem Spektrum. (Zweite Mitteilung.) Ann. d. Phys. (4) 81, 846—854, 1926, Nr. 24. Die Arbeit bringt gewisse Verallgemeinerungen der in der ersten Mitteilung gemachten Voraussetzungen und die entsprechenden Stetigkeits- und Existenzbeweise.

K. Bechert.

Adolf Smekal. Zur Frage des Widerspruches zwischen der klassischen Mechanik und Erfahrung bei Wärmestrahlung. (Bemerkungen zu der gleichbetitelten Notiz von Z. Klemensiewicz.) ZS. f. Phys. 40, 163—164, 1926, Nr. 1/2. [S. 1329.]

Guido Beck. Über die Strahlungsreibung in der Quantenmechanik. ZS. f. Phys. 42, 86—88, 1927, Nr. 1. [S. 1334.]

Smekal.

P. A. M. Dirac. The Quantum Theory of the Emission and Absorption of Radiation. Proc. Roy. Soc. London (A) **114**, 243–265, 1927, Nr. 767. [S. 1333.] *Smekal.*

Lucy Mensing. Die Rotationsschwingungsbanden nach der Quantenmechanik. ZS. f. Phys. **36**, 814–823, 1926, Nr. 11/12. Es wird das dem klassischen Modell des zweiatomigen Moleküls ohne Elektronenimpuls analoge Modell (rotierender anharmonischer Oszillator) nach der neuen Quantenmechanik durchgerechnet. Der eine Rotationsanteil der Energie wird proportional mit $j(j+1)$ ($j = 0, 1, 2, \dots$), womit der Ausfall der Nulllinie bei den Banden richtig herauskommt. Auch die Übergangswahrscheinlichkeiten werden berechnet. Für die Intensitäten der einzelnen Bandenlinien ergeben sich die Formeln von Fowler. *Güntherschulze.*

W. Pauli jr. Über das Wasserstoffspektrum vom Standpunkt der neuen Quantenmechanik. ZS. f. Phys. **36**, 336–363, 1926, Nr. 5. Es wird gezeigt, daß sich die Balmerterme eines Atoms mit einem einzigen Elektron aus der neuen Quantenmechanik richtig ergeben, und daß die in der bisherigen Theorie aus den Zusatzverboten von singulären Bewegungen entstehenden Schwierigkeiten, die insbesondere im Falle der gekreuzten Felder zutage treten, in der neuen Theorie verschwinden. Auch die Beeinflussung des Wasserstoffspektrums durch äußere elektrische und magnetische Kraftfelder wird vom Standpunkt der neuen Quantenmechanik aus diskutiert. Die Berücksichtigung der Relativitätskorrekturen sowie die Berechnung der Übergangswahrscheinlichkeiten bleiben jedoch zunächst noch außer Betracht. *Güntherschulze.*

Ig. Tamm. Versuch einer quantitativen Fassung des Korrespondenzprinzips und die Berechnung der Intensitäten der Spektrallinien. I. ZS. f. Phys. **34**, 59–80, 1925, Nr. 1. Verf. versucht, dem Kramers-Bornschen Grundgedanken folgend, das Korrespondenzprinzip quantitativ zu verschärfen, indem die wahren quantentheoretischen Größen den zwischen Anfangs- und Endzustand im J_k -Raum geradlinig korrespondierenden (klassisch berechneten) Größen gleichgesetzt werden. Auf Grund des verschärften Korrespondenzprinzips werden dann die relativen Intensitäten der Zeemankomponenten quantitativ berechnet. Die empirisch gesicherten Gesetzmäßigkeiten, insbesondere auch die Ornstein-Burgersche Summenregel, ergeben sich dabei als einfache Folgerungen aus dem verschärften Korrespondenzprinzip. Die gewonnenen Gleichungen erlauben es, für jede beliebige Spektrallinie die relativen Intensitäten ihrer Zeemankomponenten zu bestimmen. *Güntherschulze.*

Johann Kudar. Zur Quantentheorie der Dublettspektren und ihrer anomalen Zeemaneffekte. ZS. f. Phys. **35**, 888–893, 1926, Nr. 11/12. [S. 1335.] *Güntherschulze.*

E. Schrödinger. Quantisierung als Eigenwertproblem. 3. Mitteilung. Störungstheorie, mit Anwendung auf den Starkeffekt der Balmerlinien. Ann. d. Phys. (4) **80**, 437–490, 1926, Nr. 13. [S. 1330.] *Smekal.*

R. C. Gibbs and H. E. White. Some relations in the spectra of stripped atoms. Phys. Rev. (2) **29**, 359, 1927, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Mit Hilfe des Gesetzes für reguläre und irreguläre Dubletts haben die Verf. das erste Glied der Dubletthauptserie bis Mn VII in der ersten langen Periode, bis Zr IV

in der zweiten und bis Pr IV in der nächsten Periode analysiert, außerdem das erste Paar der diffusen Nebenserie für Sc III, Ti IV und V V. In Sc III ist das d -Elektron fester gebunden als das p - und s -Elektron, so daß im Moseleydiagramm die Linie für das 3 d -Niveau die Linien für die 4 p - und 4 s -Niveaus schneidet beim Übergang von KI bis Sc III. Die Bindung für die 3 d -Bahn wird noch fester bei Ti IV und V V.

H. Gieseler.

Elizabeth R. Laird. The wave length of discharging rays and their total reflection. Journ. Opt. Soc. Amer. 13, 39–41, 1926, Nr. 1. Betrifft „die Strahlung a) eines kurzen Funkens einer Leidener Flaschenentladung in Luft von Atmosphärendruck, b) eines Induktorfunkens, die nach 4 cm oder mehr Luftpassage von Quarz und Fluorit nicht mehr durchgelassen wird“. Die Wellenlänge erhält man aus der Absorption der Strahlung in Celluloid, dessen Durchlässigkeit von der Verf. und anderen in dem Bereich von 1700 bis herunter zu 20 Å nach verschiedenen Methoden bestimmt ist. Die Strahlung ist inhomogen und enthält wesentlich zwei als X und Y bezeichnete Komponenten. Der Anteil X liegt nahe bei 900 Å, der Anteil Y wahrscheinlich zwischen 900 und 400 Å. Die Luft hat anscheinend ein Gebiet der Durchlässigkeit in dieser Gegend, dessen Ende die Strahlung der Funkenentladung begrenzt. Darauf folgt ein Gebiet starker Absorption bis 15 Å. — Die Strahlen werden fast total reflektiert am Glase unter einem Glanzwinkel von $\tan^{-1} 3,1/22$ (? der Ref.) und nahezu demselben Winkel an Celluloid und Nickel. Der Brechungsindex von Glas gegen Luft ist danach gleich 0,990 bei 900 Å. Berußtes Nickel gibt unter demselben Winkel fast 50 Proz. Reflexion.

Wessel.

Mark W. Zemansky. The diffusion of imprisoned resonance radiation in mercury vapor. Phys. Rev. (2) 29, 513–523, 1927, Nr. 4. Belichteter und zur Resonanz angeregter Hg-Dampf leuchtet bekanntlich eine kurze Zeit nach, und zwar breitet sich die Leuchterscheinung dabei auch auf unvorbelichtete Teile des Dampfes aus. Diese durch wiederholte Emission und Absorption, nicht durch Atomtransport zustande kommende Erscheinung meint Verf. mit der Diffusion. Von Milne ist eine Theorie entwickelt, wie bei einem von ebenen Wänden eingeschlossenen und von einer Seite belichteten Dampfe die auf der anderen Seite austretende Strahlung nach Aufhören der Erregung abklingt: sie soll exponentiell abfallen und die Abklingkonstante (das ist $1/T$ in der Gleichung $J = J_0 e^{-t/T}$, t = Zeit) umgekehrt proportional sein dem Quadrat der Zahl absorbierender Atome pro Kubikzentimeter und dem Quadrat der Dicke der Dampfschicht. Verf. setzt, um das nachzuprüfen, ein geeignetes Gefäß mit Hg-Dampf vermittelt einer Zahnscheibe der intermittierenden Beleuchtung durch eine Hg-Bogenlampe aus und photographiert in den Verdunklungsmomenten. Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß eine Lochblende vor dem spaltlosen Spektrographen vorübergleitet, so daß die Linien in der abklingenden Intensität erscheinen. Die Dampfdichte wird durch Heizung reguliert, und zwar arbeitet man zwischen 60 und 130° entsprechend Atomzahlen von $0,77$ bis $29,0 \cdot 10^{15}$ pro Kubikzentimeter. Die Konstante $1/T$ geht dabei von $26,6 \cdot 10^3$ über ein Minimum ($7,07 \cdot 10^3$ bei 90° C) auf $13,2 \cdot 10^3$ in linearem Anstieg über (Gefäßdicke 1,95 cm), d. h. mit zunehmender Atomzahl bleibt die Strahlung zunächst länger und länger in der Gasmasse eingefangen, doch bewirkt nach Überschreiten eines Maximums die weitere Vermehrung ein Sinken der Einschlußdauer. Die Proportionalität von T mit dem Quadrat der Gefäßdicke kommt gut heraus, nicht aber die mit dem Quadrat der Dampfdichte, denn bei höheren Temperaturen wächst $1/T$, statt zu fallen. Verf. korrigiert Milnes Formel durch Berück-

sichtigung der Gasdiffusion, der Linienbreite und der Stöße zweiter Art. Durch Hinzunahme der letzteren läßt sich in der Tat das lineare Anwachsen von $1/T$ bei höherer Dampfdichte begründen, und man kann sogar, vorausgesetzt, daß allein dieser Effekt in Frage kommt, die Wahrscheinlichkeit solcher Stöße zwischen normalen und angeregten Atomen bestimmen. Verf. berechnet, daß — sehr im Gegensatz zu den Verhältnissen bei Fremdgasen — nur jeder 1000. Stoß zweiter Art sei. *Wessel.*

Otto Stuhlman. A possible relation between radiation and ionization potentials of iron. Phys. Rev. (2) 29, 354, 1927, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 1370.] *Gieseler.*

Adolf Smekal. Über spontane „strahlungslose“ Quantenvorgänge. Phys. ZS. 27, 831—833, 1926, Nr. 24. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) [S. 1335.] *Smekal.*

G. Breit. The Polarization of Resonance Radiation. Phil. Mag. (6) 47, 832—842, 1924, Nr. 281. Eine quantitative theoretische Untersuchung des Zeemaneffektes bei der Resonanzstrahlung ergibt Polarisationen, die mit den von Wood und Ellett in Natriumdampf beobachteten Werten gut übereinstimmen. Der H -Wert, der genügt, um eine dem Magnetfeld angemessene räumliche Quantelung herbeizuführen, wird versuchsweise zur Periode der Larmorpräzession in Beziehung gesetzt, die mit der Zeitkonstante τ des Atoms zusammenhängt. Numerische Übereinstimmung wird bei Quecksilber erhalten, wenn $\tau = 10^{-8}$ sec statt 10^{-8} . Es wird vermutet, daß nicht alle Zusammenstöße zur Fluoreszenzstrahlung führen, zumal das auch die Messungen von Wood über das Nachhinken der Fluoreszenz in Hg-Dampf erklärt. Der Fall des Natriums wird unter der Annahme behandelt, daß $\tau = 10^{-8}$ sec ist. *Güntherschulze.*

F. L. Mohler and Arthur E. Ruark. Stages in the excitation of the spectra of thallium. Journ. Opt. Soc. Amer. 7, 819—829, 1923, Nr. 10. Verff. haben folgende kritischen Spannungen von Thalliumdampf gemessen: Erste Resonanzspannung 0,9 Volt; erste Ionisierungsspannung 6,04 Volt; eine weitere kritische Spannung bei 12,4 Volt wurde durch den Photoeffekt der Strahlung wahrgenommen. Unterhalb der Ionisierungsspannung erscheinen mit steigender Spannung nacheinander die Linien der beiden Nebenserien, oberhalb von 12 Volt dagegen ein neues Linienspektrum. Ein Vergleich der kritischen Spannungen mit dem Dublettseriensystem des Thalliums zeigt, daß die erste Ionisierungsspannung durch das Niveau $2p_2$ und die erste Resonanzspannung durch $2p_2 - 2p_1$ gegeben ist. Da aus diesem Übergang keine Strahlung entstehen kann, muß die Bahn $2p_1$ metastabil sein. Resonanzspannungen, die den Frequenzen $2p_2 - m s$ und $2p_2 - m d$ entsprechen, verursachen die bei niedriger Spannung beobachteten Spektren. Entsprechende kritische Spannungen werden für Al, Ga und In berechnet. Die kritische Spannung von 12,4 Volt und das zugehörige zweite Linienspektrum werden einem zweiten Typus einfacher Ionisierung, nämlich der Entfernung eines der beiden $6p_1$ -Elektronen zugeschrieben. *Güntherschulze.*

C. G. Bedreag. Spectre d'arc du Cuivre. Bull. Bucarest 10, 95—98, 1926. Nr. 4/5. Gibt mit Hilfe von neu gemessenen Linien im Ultraviolett eine Anzahl neuer, höherer Terme, die dem Kupfer der Elektronenkonfiguration $2, 8, 18, 1$ zugehören, nämlich:

		8 s 3739	9 s 2660	10 s 1990
6 p ₁ 7280		8 p ₁ 3167	9 p ₁ 2314	10 p ₁ 1754
	7 p ₂ 4545			
6 d ₂ 3076	7 d ₂ 2250	8 d ₂ 1721	9 d ₂ 1360	
	7 f 2245	8 f 1720	9 f 1358	

Wessel.

C. G. Bedreag. Spectre complexe du Cuivre. Bull. Bucarest 10, 98—102, 1926, Nr. 4/5. Gibt zwei Quartetts von Cu der Elektronenkonfiguration 2, 8, 17, 2: ein $p^a - d^a$ -Quartett 3483 — 3512 — 3545 und ein $p^b - d^b$ -Quartett 3621 — 3635 — 3645. Im ersten trifft die Intervallregel nur für die Δd , im zweiten nur für die Δp zu. Einige neue Linien aus Messungen des Verf. Die Terme sind „verkehrt“.

Wessel.

S. Piña de Rubies. Sur le spectre d'arc du gadolinium. Mesures faites à la pression normale, entre λ 3100 I. A. et λ 2200 I. A. C. R. 184, 593 — 596, 1927, Nr. 10. Verf. hat das Spektrum von Gadolinium untersucht mit Hilfe von Gadolinumoxyd, das er von M. Urbain erhalten hat. Er hat Messungen gemacht im Gebiet von 3050 bis 2530 Å.

Gieseler.

Herbert Dingle. The Spectrum of Fluorine (FI). Proc. Roy. Soc. London (A) 113, 323—334, 1926, Nr. 764. Verf. hat das Spektrum von F erzeugt, indem er eine Entladung durch SiF₄ schickt. Er hat das Spektrum von F I wie analysiert und Dublett- und Quartetterme gefunden. Seine Serieneinordnung ist in Übereinstimmung mit Beobachtungen von Carragan über den Zeemaneffekt für F. Das Ionisierungspotential wird mit etwa 17 Volt angegeben. Die analysierten Terme werden verglichen mit denen, die nach der Theorie von Heisenberg und Hund zu erwarten sind.

H. Gieseler.

Herbert Dingle. The Double Normal State of the Arc Spectrum of Fluorine. Nature 119, 86, 1927, Nr. 2985. Verf. bezieht sich auf eine Notiz von de Bruin in Nature, 4. Dez., über eine Gruppe von Fluorlinien bei 607, 605 mμ, die von Millikan im „hot spark“ beobachtet ist. De Bruin vermutet, daß die Linien Übergängen zwischen den Termen $^4P_{1,2}$, $^2P'_{1,2}$ und $^2P_{1,2}$ entsprechen, die aus Kombinationen im roten Teil des Spektrums von F I bekannt sind. Verf. macht darauf aufmerksam, daß die Linien sich schwer zu einem einwandfreien Multiplett ordnen lassen. Außerdem ist es fraglich, ob die Linien zu F I gehören, weil sie sich nur unter den extremen Bedingungen des „hot spark“ bis jetzt erzeugen ließen. Millikan ordnet sie F VII zu. Verf. hat in einer früheren Arbeit das Ionisierungspotential von F I zu 17 Volt bestimmt. Die Millikansche Gruppe hat ein Anregungspotential von 20 und 19 Volt. Die Gruppe müßte also durch gleichzeitige Anregung von zwei oder mehr Elektronen entstehen. Das ist aber unwahrscheinlich, weil nach der Theorie von Hund im F I nur ein 2₂-Elektron angeregt ist. Nach Ansicht des Verf. ist die Millikansche Gruppe deshalb einem ein- oder mehrfach ionisierten Atom zuzuschreiben.

H. Gieseler.

W. E. Curtis. The Fulcher Hydrogen Bands. Proc. Roy. Soc. London (A) 107, 570—587, 1925, Nr. 743. Verf. versuchte eine theoretische Deutung der Fulcherbanden und der Zusätze dazu von Allan. Er zeigt, daß an den Frequenzen von zwei der stärksten Linien eine Korrektur von 0,5 cm⁻¹ angebracht werden muß. Werden dann alle zweifelhaften Linien ausgesondert, so werden die Fulcher-schen Triplets zu Quintuplets und in der zweiten Serie zu Quadruplets. Ihre

Anordnung befindet sich mit der Annahme in Übereinstimmung, daß sie von Kombinationen gleichzeitiger Rotations- und Vibrationsänderungen herrühren. Die entsprechenden Quantenzahlen lassen sich nicht mit Sicherheit ermitteln, sondern nur ihre wahrscheinlichsten Werte angeben. Ferner werden neue und genauere Werte für die molekularen Trägheitsmomente erhalten, die jedoch wahrscheinlich für ein angeregtes Molekül gelten. Es scheint, daß die Kernschwingungen im Wasserstoffmolekül sehr nahezu einfach harmonisch sind, was in Verbindung mit dem geringen Trägheitsmoment die singuläre Struktur des Bandenspektrums im Vergleich zu anderen Bandenspektren erklärt. Obwohl es nicht möglich erscheint, daß die beiden Reihen der Fulchertripletts von demselben Molekül herrühren, wird doch angenommen, daß die beiden in Frage kommenden Moleküle im wesentlichen ähnliche Struktur haben, da sich alle Konstanten in beiden Fällen sehr nahe entsprechen. Es wird vermutet, daß noch weitere Serien existieren, deren voraussichtliche Lage angegeben wird. *Güntherschulze.*

W. E. Curtis and R. G. Long. The Structure of the Band Spectrum of Helium. III. The Doublet Bands. Proc. Roy. Soc. London (A) **108**, 513—541, 1925, Nr. 747. Verf. geben neue Daten der Dublettbanden des He, die darin einzig dastehen, daß sie einem Linienseriengesetz folgen. Die Hauptserie wird bis zum achten Gliede verfolgt und ihre Struktur im einzelnen untersucht. Frühere Schwierigkeiten der Deutung werden durch die Anwendung einer nicht-ganzzahligen Quantenzahl ($m - \varepsilon$) überwunden. Durch Bildung passender Kombinationen können alle Rotationsterme ausgewertet werden. Bei den ersten Serienbanden ist $\varepsilon = \pm \frac{1}{4}$, weicht aber in den ersten Termen der höheren Glieder der Serie von diesem Werte ab, mit Ausnahme der Q -Abzweigung, wo es konstant $\pm \frac{1}{4}$ bleibt. Die Banden lassen sich sehr genau durch Hinzufügung eines Terms $\beta(m - \varepsilon)^4$ zur gewöhnlichen parabolischen Formel darstellen. Das führt zu neuen und sehr viel genaueren Werten der molekularen Trägheitsmomente und m -Abstände. Dieses Ergebnis klärt in Verbindung mit Schlüssen über die Elektronenbahnen die Frage der Struktur des He-Moleküls und stützt die Annahme von Lenz, daß sie der des Wasserstoffmoleküls verwandt ist. Die neuen Methoden werfen auch Licht auf die Natur der in zwei Banden vorkommenden Störungen. Die zweite Dublettserie wird noch einmal untersucht, wobei sich sehr ähnliche Verhältnisse wie bei der ersten Serie ergeben. Daraus wird geschlossen, daß die beiden Serien von demselben Molekül, aber von verschiedenen Elektronen stammen müssen. *Güntherschulze.*

W. H. McCurdy. Absorption and Resonance Radiation in Excited Helium and the Structure of the 3889 Line. Phil. Mag. (7) **2**, 529—538, 1926, Nr. 9. Verf. untersucht die Absorption der meisten He-Linien zwischen 6678 und 3614 Å. Emission und Absorption erfolgen in derselben Röhre, die zu dem Zwecke aus zwei Teilen gebildet wird: einer Kapillare, in der mit 10000 Volt die Emission erzeugt wird, und einem anschließenden, erweiterten Teil zur Absorption, der auch durch einen zweiten Transformator mit bis zu 6000 Volt angeregt werden kann. Beobachtung mit Stufengitter; die Absorption wird nach der Breite der Umkehr der Linien geschätzt. Man findet nicht nur die $1S - mP$ - und $1\sigma - m\pi$ -Serie, sondern auch die $1P - mD$ - und die $1\pi - m\delta$ -Serie kräftig absorbiert (bis zu $m = 4$ und 5), dagegen nicht die $1P - mS$ - und $1\pi - m\sigma$ -Serie. Bemerkenswert ist, daß von den beiden Nebenserien nur die eine starke Absorption zeigt, obgleich beide denselben Anfangszustand haben; ein Zeichen, daß die Übergangswahrscheinlichkeit mitbestimmend neben die Stärke der Besetzung des Anfangszustands tritt. — Mit der elektrischen Anregung

der absorbierenden Säule wächst die Absorption; an der ersten Nebenserie des Singulettsystems wird überhaupt nur dann Absorption beobachtet und nur bis zum zweiten Gliede. Innerhalb der Serien nimmt sie schnell ab. Die Druckeffekte sind im wesentlichen die zu erwartenden. Gegenwart von Wasserstoff setzt die Absorption stark herunter. — Die Linie 3889 wird als unsymmetrisch erkannt und mit einer Quarzlummerplatte zu einem Dublett aufgelöst. Die schwächere Komponente liegt $0,044 \text{ \AA}$ nach kürzeren Wellen neben der stärkeren. Dieselbe Linie wird mit anderer Apparatur bei schwacher Anregung des Gases auch in Resonanz beobachtet.

Wessel.

W. Nieuwenkamp. Messungen über den Einfluß der Temperatur auf die Lichtabsorption. *ZS. f. Phys.* **41**, 787–790, 1927, Nr. 10. Verf. mißt mit Monochromator und Thermoelement die Absorption von Klinochlor zwischen 400 und $1000 \text{ m}\mu$. Durch Abkühlung auf -180° erhöht sich die Absorption im Hauptmaximum (bei etwa $700 \text{ m}\mu$) kräftig, während sie durch Erwärmung (bis 300°) verringert wurde. Da sich von Chromalaun kein genügend dünner Schliff herstellen ließ, wurden Mischkristalle aus Chromalaun und gewöhnlichem Alaun gezüchtet. Bei diesen zeigte sich beim Abkühlen von 18 auf -180° eine Abnahme der Absorption. Dies wurde auch durch den Augenschein bestätigt, denn bei Zimmertemperatur war Chromalaun fast schwarz und undurchsichtig, bei -180° aber hellviolett. Auch Messungen an kleinen Kobaltsulfatkristallen zeigten Abnahme der Absorption mit Abkühlung.

Dreisch.

Th. Dreisch. Die Absorption von Quarz und Quarzglas unterhalb $4,1 \mu$. *ZS. f. Phys.* **42**, 426–427, 1927, Nr. 5/6. Die bisher als einfach angenommene Quarzbande bei $2,9 \mu$ zerfällt in drei Komponenten bei $2,91$, $2,97$ und $3,02 \mu$. Die Ungültigkeit des Absorptionsgesetzes deutet auf weitere Feinstruktur. Bei $3,75 \mu$ tritt eine kleine Bande auf. Die Absorption des Quarzglases ist oberhalb $3,1 \mu$ im wesentlichen die gleiche wie bei Quarz, dagegen fehlt die Bande bei $2,9 \mu$. An ihre Stelle tritt bei $2,75 \mu$ eine schmale einfache Bande auf, die sehr intensiv ist. Aus diesem Grunde ist geschmolzener Quarz besser zur Kontrolle der Justierung geeignet als kristallisierter Quarz.

Dreisch.

Th. Dreisch. Die Absorption von optischen Gläsern und Borax unterhalb $4,1 \mu$. *ZS. f. Phys.* **42**, 428–434, 1927, Nr. 5/6. Der Verf. untersucht mit Flußspatprisma und Thermoelement zehn optische Gläser, deren Hauptbestandteile angegeben werden, darunter sieben borsäurehaltige Gläser und geschmolzenes Borax. In Schichten von 1 cm Dicke absorbieren optische Gläser bis 2μ verschwindend wenig, dann nimmt die Absorption langsam, doch bei borsäurehaltigen Gläsern rasch zu, um bei $2,7 \mu$ so stark zu werden, daß nur noch Platten von 1 mm Dicke für die Untersuchung in Frage kommen. In den Boratgläsern treten scharfe Banden bei $2,8$, $3,68$ und $4,05 \mu$ auf, deren Stärke mit steigendem Borsäuregehalt zunimmt und die als anionische Eigenfrequenzen der Borsäure aufzufassen sind. Sie entsprechen den in Borax bei $2,95$, $3,65$ und $4,1 \mu$ liegenden. Weiter zeigen sich in einer $0,22 \text{ mm}$ dicken Platte von geschmolzenem Borax noch Banden bei $2,14$ und $2,40 \mu$. In Gläsern sind diese, der komplexen Glaszusammensetzung halber, nicht so deutlich zu erkennen. Vier der vom Verf. gefundenen Banden und zwei früher von Coblentz bei $7,5$ und $4,8 \mu$ gefundene Banden lassen sich als Oberbanden einer bei $14,70 \mu$ anzunehmenden Grundbande darstellen. Die Kieselsäure absorbiert weit weniger als die Borsäure. Ihr sind die diffusen Banden bei $2,85$ und $3,55 \mu$ zuzuschreiben.

Dreisch.

R. V. Zumstein. The absorption spectra of tellurium, bismuth, chromium and copper vapors in the visible and ultraviolet. *Phys. Rev.* (2) **27**, 562–567, 1926, Nr. 5. Unter Verwendung eines glühenden Kohlerohrs von 1600° C als Absorptionszelle wurden die Spektren der im Titel genannten Elemente zwischen 6000 und 2000 Å in Absorption untersucht. Der Tellurdampf wurde nach einem einfachen Verfahren in Atome dissoziiert und vier Absorptionslinien gefunden. Ferner wurden zwei neue Bogenlinien gemessen. Die gleiche Anordnung gab acht Wismutabsorptionslinien, wovon vier neu waren. Es sind genau die Linien, die nach den Untersuchungen von Ruark, Foote, Mohler und Chenault zu erwarten waren. Im Spektrum eines Bogens von 75 Amp. wurden vier neue Bogenlinien ausgemessen. Chrom wurde direkt in das Kohlerohr gebracht und drei Absorptionstriplets bestimmt. Ferner 19 Kupferlinien, davon 10 des Normalzustands in Übereinstimmung mit Shenstone, McLennan und McLay und 9 neue aus angeregten Zuständen. *Güntherschulze.*

A. L. Narayan and K. R. Rao. Absorption of Light by Vapours of Pb, Sn, Bi, Sb, and Mg. *Phil. Mag.* (6) **50**, 645–649, 1925, Nr. 297. Verff. untersuchten die Lichtabsorption durch nichtleuchtende Dämpfe von Pb, Sn, Bi, Sb und Mg und fanden, daß das Absorptionsspektrum des Pb außer der Linie 2833 ein nach Rot abgeschattetes Bandenspektrum mit Abständen von 32 Å bei 1100° C zeigt. Das Absorptionsspektrum des Sn hatte nur eine schwache Umkehr der Linie 2706,6. Das des Bi zeigte außer 3067, 2524, 2276, 2230, 2228 ein typisches Bandenspektrum mit etwa 20 Banden. Die Absorption jeder dieser Banden ist sehr diffus und komplex und besteht aus einer Anzahl feiner Bandenlinien. Mit zunehmender Dampfdichte fließen sie alle zusammen und bilden ein Gebiet kontinuierlicher Absorption. Bei 1200° C erschien ein weiteres typisches Bandenspektrum im sichtbaren Gebiet zwischen 6500 und 4500 Å. Das Absorptionsspektrum des Sb hatte feine Linien bei 2312 und 2306 und ein Bandenspektrum zwischen 2305 und 2250, während bei höheren Temperaturen ein zweites Bandenspektrum im Gebiet 2830 bis 3000 und eine feine Linie bei 2770 auftraten. Das Vorhandensein dieser Bandenspektren bei diesen Metallen der höheren Gruppen des periodischen Systems führt zu dem Schluß, daß die Moleküle dieser Elemente mehratomig sind. Die Linie 4571 des Mg wurde zum erstenmal unter Verwendung einer langen Dampfsäule als Absorptionslinie photographiert. *Güntherschulze.*

Rud. Suhrmann und Paul Huppert. Quantitative Absorptionsmessungen im Ultravioletten an sehr verdünnten Lösungen. *ZS. f. phys. Chem.* **116**, 319–331, 1925, Nr. 3/4. Untersucht wird Salicylsäure und KNO_3 . Die Verff. finden Abweichungen vom Beerschen Gesetz, die sehr an die von Jones und Guy an Lösungen von Neodymsalzen sowie von Söderborg an Lösungen von Eosin gemachten Beobachtungen erinnern. Ferner erinnert das von ihnen gefundene steilere Hervortreten der Absorptionsbanden bei großen Verdünnungen an ähnliche, bei Gasen und Dämpfen erhaltene Erscheinungen, bei denen sich ein Druckeinfluß in entsprechender Weise geltend macht. Bei KNO_3 wird ein flaches Minimum der molekularen Extinktion beobachtet, aus dem sich entnehmen läßt, daß die molekulare Extinktion zweierlei gegeneinander wirkenden Einflüssen unterliegt, die sich bei verschiedener Konzentration verschieden stark bemerkbar machen. Nur in dem Konzentrationsbereich, in dem sich diese beiden Einflüsse annähernd aufheben, gilt das Beersche Gesetz genau. Bei größeren Konzentrationen handelt es sich wahrscheinlich um Anlagerungserscheinungen, bei großen Verdünnungen um Fernkräfte elektrischer Art, die

das Anion polarisieren und bei äußerst geringen Konzentrationen sehr schwach sind, so daß die im Anion befindlichen Resonatoren besser auf die entsprechende Lichtschwingung ansprechen können. *Güntherschulze.*

M. Hanot. Sur la largeur des raies de la série de Balmer dans la décharge oscillante. C. R. **180**, 54—56, 1925, Nr. 1. Es wird die Breite der Linien der Balmerreihe im elektrischen Funken in Abhängigkeit von der maximalen Stromstärke im Funken gemessen. Die Stromstärke wird aus der Funkenspannung und der dem Funken parallel geschalteten Kapazität ermittelt. Es zeigt sich, daß bei gegebener Anfangstemperatur und gegebenem Druck die Maximalstromstärke, die den schwach gedämpften Funken durchfließt, für die Breite der untersuchten Spektrallinien maßgebend ist. *Güntherschulze.*

Lucy Mensing. Beitrag zur Theorie der Verbreiterung von Spektrallinien. ZS. f. Phys. **34**, 611—621, 1925, Nr. 8. Aus der Mechanik gestörter Systeme ergibt sich, daß die Wechselwirkung zwischen gleichen Atomen im gleichen Quantenzustand infolge von Kommensurabilitäten zwischen den Bewegungsfrequenzen der Elektronen größer ist als zwischen verschiedenartigen Atomen. Auch die Linienverbreiterung auf Grund vom Starkeffekt der molekularen Felder muß darum ohne Zusatz fremder Gase größer sein als bei Zusatz fremder Gase und gleichem Druck. Verf. zeigt, daß dieser Effekt bei Beobachtung der Alkalihauptserien in Absorption nachweisbar sein muß, falls die theoretische Grundlage zutrifft. *Güntherschulze.*

R. Minkowski. Natürliche Breite und Druckverbreiterung von Spektrallinien. ZS. f. Phys. **36**, 839—858, 1926, Nr. 11/12. Nach der klassischen Dispersionstheorie hängt in hinreichend großem Abstand von der Mitte einer Absorptionslinie der Absorptionskoeffizient nicht mehr vom Dopplereffekt ab, auch wenn die durch den Dopplereffekt bedingte Halbwerte groß gegenüber einer durch Dämpfung hervorgerufenen Verbreiterung ist. Mittels Messung der Absorption in genügend großem Abstand von der Linienmitte können also die natürliche Breite und die Druckverbreiterung bei kleinen Drucken untersucht werden. Die Durchführung von Versuchen an den D-Linien des Na ergab für die natürliche Halbbreite den Wert $0,62 \text{ sec}^{-1}$. Die Druckverbreiterung wird von einem Druck des reinen Na-Dampfes von 10^{-2} cm an merkbar. Der Verlauf der Absorption ist dann nicht mehr der aus der Dispersionstheorie folgende. Die Größenordnung des Druckes, bei dem die Druckverbreiterung merklich wird, weist auf eine besonders starke gegenseitige Störung gleichartiger Atome hin. *Güntherschulze.*

D. R. Hartree. Doublet and Triplet Separations in Optical Spectra as Evidence whether Orbits penetrate into the Core. Proc. Cambridge Phil. Soc. **22**, 904—918, 1925, Nr. 6. Nach Landés Theorie der absoluten Größe der Dublett- und Tripletttaufspaltungen der Spektraltermen kann man entscheiden, ob die betreffenden Bahnen in den Atomrumpf eindringen oder nicht. Nach diesem Kriterium sind z. B. die *p*-Bahnen von Cu, Ag, Au eindringende Bahnen, was der Bohrschen Klassifizierung, die auf Beziehungen zwischen Termgrößen beruht, widerspricht. *G. Wentzel.*

H. E. White and R. C. Gibbs. Two electron multiplets of the first and second long periods. Phys. Rev. (2) **29**, 359, 1927, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Drei charakteristische Multipletts, die einem System mit zwei Valenzelektronen angehören, wurden mit Hilfe des Gesetzes für reguläre und irreguläre

Dubletts in der ersten und zweiten langen Periode des periodischen Systems analysiert. Sie sind vom Typus ${}^3D_i - {}^3P_i$, ${}^3D_i - {}^3D'_i$, ${}^3D_i - {}^3F_i$ und gehören den Elementen Ca I bis Cr IV und Sr I bis Cb IV an. Die beiden Elektronen sind im Anfangszustand in einer $3d$ - und $4p$ -Bahn, während sie im Endzustand in einer $3d$ - und $4s$ -Bahn sind.

H. Gieseler.

R. C. Gibbs and H. E. White. Rubidium and caesium-like doublets of stripped atoms. Proc. Nat. Acad. Amer. 12, 551–555, 1926, Nr. 9. Verff. haben das Gesetz der regulären und irregulären Dubletts angewandt auf die Elemente, die in der gleichen Reihe mit Rubidium und Cäsium stehen. Sie haben auf diese Weise die Dubletts ($5s - 5p_2$, $5s - 5p_1$) von Rb I, Sr II, Yt III, Zr IV und $6s - 6p_2$, $6s - 6p_1$ von Cs I, Ba II, La III, Ce IV und Po V identifiziert. Es zeigt sich, daß $\sqrt{v_s/R}$ und $\sqrt{v_{p_2}/R}$ für jede Folge der „stripped atoms“ nahezu konstant ist. Diese Elemente haben nach der Bohrschen Elektronen-anordnung nur zwei Elektronen in der äußeren Schale, so daß bei höher ionisierten Atomen ein Elektron aus einer inneren Schale entfernt werden muß. Es scheint aber auch bei höher ionisierten Atomen das erste eingefangene Elektron stets in einer s -Bahn eingefangen zu werden.

H. Gieseler.

N. R. Sen. On the Electric Field near the Surface of the Atoms of Certain Elements as deduced from the Doublet Separations of their Spectra. Phil. Mag. (7) 3, 209–213, 1927, Nr. 13. [S. 1370.]

G. Wentzel.

M. de Broglie et A. Dauvillier. Recherches spectrographiques sur l'effet Compton. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 369–375, 1925, Nr. 12. Die Arbeit gibt die ausführliche Darstellung und Zusammenfassung von Versuchen über die Abhängigkeit des Comptoneffektes von der Atomnummer des Streustrahlers und von der Primärwellenlänge, deren Resultate schon im Jahre 1924 in C. R. veröffentlicht worden sind. An der an Graphit gestreuten $W\text{-}K\alpha$ -Linie wird die theoretische Winkelabhängigkeit der gestreuten Wellenlänge gefunden. Die — schon längst nicht mehr aufrecht erhaltene — Duanesche Erklärung der verschobenen Linie als tertiäre Strahlung ist nicht möglich. Während für diesen Versuch ein normales Coolidgerohr mit 90 kV und 30 mA verwendet wurde, diente für die Versuche mit langwelligeren Strahlen ein besonders konstruiertes Rohr mit auswechselbarer Antikathode, das so eingerichtet war, daß sich der Streustrahler innerhalb des Rohres befand. Die $Ag\text{-}K\alpha$ -Linie wurde unter völlig gleichen Bedingungen an Be, B, C (Graphit), Al und Ca gestreut. Ein Vergleich der Intensitäten der klassischen und der Comptonkomponenten zeigt, daß bei den drei leichtesten Elementen die Comptonkomponente die stärkere ist, während beim Al die klassische überwiegt und beim Ca nur noch allein vorhanden ist. Die $Cu\text{-}K\alpha$ - und $K\beta$ -Strahlung gibt an Be noch eine sehr schwache Comptonlinie. Von dem physikalischen Zustand des Streustrahlers wird der Comptoneffekt nicht beeinflußt, er kann daher nicht von den freien Leitungselektronen verursacht sein.

Fränzl.

Frilley. Absorption du rayonnement pénétrant de l'Ac en équilibre avec ses dérivés. C. R. 182, 1461–1463, 1926, Nr. 24. [S. 1366.]

D. K. Yovanovitch et A. Dorabalska. Sur une méthode nouvelle pour mesurer l'absorption du rayonnement β et γ de corps radioactifs. C. R. 182, 1469–1461, 1926, Nr. 24. [S. 1398.]

Kohlrausch.

Dorothy G. Engle and B. S. Hopkins. Studies in luminescence. Journ. Opt. Soc. Amer. 11, 599—615, 1925, Nr. 6. Verff. untersuchen die Lumineszenz verschiedener Salze und Mineralien und kommen zu folgenden Schlüssen: Eine Photozelle eignet sich sehr gut zur Messung der Lumineszenz. Zinksulfid, Calciummetaphosphate und Zinksilikate lumineszieren. Die besten Sensibilisatoren für Zinksulfid sind Mg, Cu und Mn. Für Calciummetaphosphat sind Mo, Nd und Er am geeignetsten, für Zinksilikate Tl, Nd, dreiwertiges Cerium, Co und Mo. Im allgemeinen nimmt die Lumineszenz mit abnehmender Menge des Sensibilisators zu, obwohl vollkommen reine Stücke nicht lumineszieren. Die Kurve ist nicht glatt, sondern periodisch. Zinkmetasilikat luminesziert stärker als Orthosilikat. Fe stört die Lumineszenz. Trockene Vermischung oder Abschleifen verringert, innige Mischung durch Lösen vergrößert die Lumineszenz. Mit der Dauer des Schmelzens nimmt die Lumineszenz anfänglich schnell zu und wird dann nach 25 Minuten allmählich konstant. Mit der Schmelztemperatur nimmt sie schnell und regelmäßig bis 1150° C zu und bleibt dann konstant. Verbindungen, die dem Zinksilikat ähnlich sind, zeigen alle mehr oder weniger Lumineszenz, wenn sie mit Kathodenstrahlen erregt werden. Die Phosphoreszenz wird am stärksten durch blaues, weniger stark durch grünes und gelbes Licht erregt. Mikroskopische Untersuchungen zeigen, daß die lumineszierenden Stücke Einkristalle sind. Nach der Herstellung der Materialien nimmt die Lumineszenz in den ersten zwei bis drei Tagen schnell, dann langsamer ab und wird schließlich konstant. Die Farbe der Fluoreszenz wird durch die Natur des Sensibilisators, die Schmelztemperatur, die Schmelzdauer, das vorliegende Material und das Atomgewicht der benutzten Base beeinflusst. *Güntherschulze.*

Frances G. Wick and Mabel K. Slattery. The effect of exposure to x-rays upon the thermoluminescence of some synthetically prepared materials. Journ. Opt. Soc. Amer. 14, 125—132, 1927, Nr. 2. Spuren von Mangan in fester Lösung in Calciumsulfat machen die Substanz empfänglich für die Wirkung von X-Strahlen. Die auftretende Thermolumineszenz ist von grüner Farbe (4800 bis 5600 Å.-E.). Die maximale Helligkeit hängt linear von der Temperatur ab. Bei niederen Temperaturen (260°) ist Sättigung nach vierstündiger Bestrahlung erreicht. Synthetische Thermophosphore zeigen eine erhöhte Wirksamkeit, wenn einige Minuten nach der Bestrahlung zugewartet wird. Erniedrigung der Temperatur durch eine Kältemischung verursacht bei der Bestrahlung eine Abnahme der Energieaufstapelung. *Kauffmann.*

Ed. Bayle, R. Fabre et H. George. La fluorescence et ses applications. Chim. et Ind. 17, 179—200, 1927, Nr. 2. Die Verff. beschreiben zwei neue Quarz-quecksilberlampen für Gleich- und Wechselstrom, die weniger zerbrechlich sind und deren Zündung ohne Hebung erfolgt. Die Lampen enthalten ein Edelgas, zumeist Argon, unter einem Druck von 50 cm Quecksilber. Als Lichtfilter für Fluoreszenzbeobachtungen eignen sich besonders Nickelgläser, von welchen das beste aus 50 Proz. SiO₂, 16 Proz. K₂O, 25 Proz. BaO, 9 Proz. Ni besteht und zuweilen zwecks Verminderung der Rotdurchlässigkeit noch etwas Kupferoxyd enthält. Diese Gläser sind sehr durchlässig für die Strahlen 3650 Å und zum Teil völlig undurchlässig für sichtbares Licht. Mit Hilfe einer genauer angeordneten spektrophotometrischen Methode messen die Verff. die Fluoreszenzintensität und besprechen die für den Kristallzustand erhaltenen Resultate, welche sie bei Derivaten der Benzoesäure, der Oxybenzoesäuren und der Cumarine, ferner bei den sich vom Isochinolin und Tetrahydroisochinolin ableitenden Alkaloiden gewonnen haben. Weiterhin zeigen sie die praktische Untersuchung fluoreszierender

Lösungen, gehen auf den Nachweis von Chinin im Harn und von Salicylsäure in der Milch ein und besprechen die Bestimmung von Hämatoporphyrin in Drüsen.

Kauffmann.

Léon et Eugène Bloch. Sur la fluorescence du chlore et du brome. C. R. 184, 744—746, 1927, Nr. 12. Oszillatorische Entladung in einer elektrodlosen Röhre, welche Chlor- oder Bromnatrium enthält, bewirkt Auftreten sehr intensiver Spektren der entsprechenden Metalloide. Außer der zentralen Helligkeit und den sie verlängernden konischen Flammen macht sich unter Umständen noch ein schwacher, sich gleichmäßig ausbreitender Schimmer bemerkbar, der als eine Fluoreszenz aufzufassen ist, die durch weiche X-Strahlen hervorgerufen wird. Photographische Aufnahmen zeigen, daß die so erhaltene, bis jetzt noch unbekannte Chlorfluoreszenz aus einem im Violett gelegenen, ziemlich komplizierten Spektrum besteht, das sich aus kannelierten, nach Rot abgeschattierten Banden zusammensetzt. Die Bromfluoreszenz ist orange und löst sich in 25 nach Rot abgeschattierten Banden zwischen 6400 und 5100 auf. Neben den Banden des Chlors oder des Broms treten auch die negativen Stickstoffbanden, die Wasserdampfbanden und die negativen Kohlenstoffbanden der ersten und dritten Gruppe auf. Alle diese Emissionen sind durch Fluoreszenz unter der Wirkung der weichen X-Strahlen hervorgerufen.

Kauffmann.

Jean Perrin et Chougroun. Parallélisme entre le pouvoir fluorescent et la vitesse de réaction. C. R. 183, 329—331, 1926, Nr. 5.

Chougroun. Radiochimie de corps fluorescents. C. R. 183, 357—359, 1926, Nr. 5. Ausgehend von der Annahme, daß nur angeregte Atome chemisch reagieren können, erwarten die Verff. eine Parallelität zwischen Fluoreszenzhelligkeit und Reaktionsgeschwindigkeit eines Stoffes bei Änderung seiner Konzentration. Die angeregten Moleküle, die stets in irgend einem Gleichgewicht mit den normalen vorhanden sind, können ihre Überschußenergie auf drei Arten abgeben: 1. durch Ausstrahlung (Fluoreszenz, die nach den Verff. bei allen Stoffen vorhanden ist, nur gewöhnlich nicht ins sichtbare Spektralgebiet fällt); 2. wenn geeignete andere Moleküle vorhanden sind, bei einer chemischen Reaktion; 3. bei einem Zusammenstoß als kinetische Energie (Stoß zweiter Art). Je kleiner die Konzentration ist, desto kleiner ist die Zahl der Stöße zweiter Art, desto größer muß also die Fluoreszenzausbeute und desto größer auch die Reaktionsgeschwindigkeit sein. Die Verff. haben nun die Konzentrationsabhängigkeit der Fluoreszenz von Methylenblau und der Geschwindigkeit seiner Zerstörung bei der photochemischen Reaktion mit Glycerin untersucht. Bei einer Änderung der Konzentration von $\frac{1}{200}$ auf $\frac{1}{1500}$ finden sie eine Zunahme der Fluoreszenzausbeute auf das 10,5fache, der Reaktionsgeschwindigkeit auf das 11fache. Eine zunächst beobachtete Unregelmäßigkeit wird auf den Einfluß wechselnder Hydroxylionenkonzentration zurückgeführt. Aus den angegebenen Überlegungen folgt, daß das Massenwirkungsgesetz erst bei einer Verdünnung gilt, bei der die Fluoreszenzausbeute konstant geworden ist. Bei größeren Konzentrationen c ist im Massenwirkungsgesetz statt c ein Ausdruck von der Form ce^{-kc} zu setzen, da die Fluoreszenzausbeute exponentiell von der Konzentration abhängt.

Fränz.

V. Posejpal. L'absorption de résonance et le rendement de la fluorescence dans le domaine des rayons X. C. R. 183, 1097—1099, 1926, Nr. 23. Versuch, die von Auger für den Nutzeffekt der Fluoreszenzstrahlung gefundenen Werte theoretisch abzuleiten. Verf. geht dabei von der früher von ihm entwickelten Vorstellung einer „Resonanzabsorption“ (vgl. diese Ber. 7, 1727, 1926) aus, über deren Häufigkeit passende Annahmen gemacht werden. Er denkt sich dabei

den Vorgang der inneren Absorption, z. B. der $K\alpha$ -Strahlung, so, daß sie im K - (nicht L -, M - usw.) Niveau des gleichen Atoms absorbiert wird, wodurch der Anfangszustand der Anregung wieder hergestellt ist. Es scheint jedoch dem Verf. entgangen zu sein, daß dieser Kreislauf keineswegs den Tatsachen gerecht wird. *Kulenkampff.*

Felix Schmieder. Über die Ökonomiekoeffizienten der Phosphore. Ann. d. Phys. (4) 77, 381—416, 1925, Nr. 12. Verf. gibt auf Grund der von Lenard aufgestellten Differentialgleichung der Anklingung unter Heranziehung aller bisherigen Erfahrungen eine neue Methode zur Bestimmung der Ökonomiekoeffizienten der Phosphore. Die Messungen werden an drei Phosphoren mit je zwei erregenden Wellenlängen ausgeführt, und es wird gezeigt, daß der Lichtenergieumsatz in Phosphoren vollkommen durch die Größe der wirkenden Lichtquanten bestimmt ist und daß die Ergebnisse eine neue gute Stütze der Anschauung vom „thermischen Überschuß“ zu liefern vermögen. *Güntherschulze.*

J. Frenkel. Zur Theorie des Faradayeffektes. ZS. f. Phys. 36, 215—250, 1926, Nr. 3. Der Faradayeffekt setzt sich nach Dorfmann und Ladenburg aus einem diamagnetischen, von der Larmorpräzession herrührenden Anteil und einem paramagnetischen „Orientierungsanteil“ zusammen. Der letztere sowie der Totaleffekt werden durch einen zu den Atomen des betreffenden Körpers festen gyromagnetischen Vektor bestimmt. Dieser Vektor wird mit der Kramerschen Dispersionsformel berechnet, und zwar zuerst klassisch unter Berücksichtigung der Präzessionsdrehungen in der Bahnebene um die Atomachse und um die Richtung des Magnetfeldes, dann quantentheoretisch, wobei die das magnetische Rotationsvermögen bestimmenden Vektorkoeffizienten auf die Ladenburgschen Übergangsstärken zurückgeführt sind. Es ergibt sich dabei an Hand der Hönlischen Intensitätsformeln, daß zwischen der klassischen Theorie und der Quantentheorie ein Gegensatz besteht. In der Quantentheorie führt die Berechnung eines zum Atom festen, seine optischen Eigenschaften beschreibenden Vektors ohne direkte Berücksichtigung des orientierenden Feldes zu ungenauen Resultaten. Zum Schluß wird die Größe des Faradayeffektes für Na und Tl berechnet. *Güntherschulze.*

W. Thomas. Zum quadratischen Starkeffekt der Alkalien. ZS. f. Phys. 34, 586—601, 1925, Nr. 8. Auf Grund der in der Theorie der Multipletts verwandten Modellvorstellungen wird eine Formel für den quadratischen Stark-effekt bei Alkaliatomen entwickelt und mit experimentellen Ergebnissen verglichen. *Güntherschulze.*

W. Thomas. Bemerkung zu meiner Arbeit „Zum quadratischen Stark-effekt der Alkalien“. ZS. f. Phys. 35, 556, 1926, Nr. 7. *Güntherschulze.*

Francis G. Slack. Die Intensitätsdissymmetrie beim Wasserstoff-Stark-effekt. Ann. d. Phys. (4) 82, 576—584, 1927, Nr. 4. Es wird gezeigt, daß die alte Bohr-Sommerfeldsche Erklärung der Intensitätsdissymmetrie beim Wasserstoff-Stark-effekt sich ohne wesentliche Änderung in die Sprache der Wellenmechanik übersetzen läßt: Der größere Teil der Ladung — oder die größere Aufenthaltswahrscheinlichkeit für das Elektron — liegt bei den intensiveren Komponenten immer auf der gegen äußere Einwirkung (Stöße) „geschützten“ Seite des Kernes. Kurven der Ladungs- (Wahrscheinlichkeits-) Verteilung für den Anfangs- und Endzustand der Komponente $202 \rightarrow 002$ von $H\beta$

veranschaulichen das Ergebnis. Der wesentliche Teil der Ladung (Wahrscheinlichkeit) fällt in das Gebiet der alten Quantenbahnen — ein Resultat, das schon von anderen Autoren (Wentzel u. a.) allgemein erhalten worden ist. *K. Bechert.*

R. de Mallemann. Dispersion rotatoire magnétique et dispersion de biréfringence électrique. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 106 S—107 S, 1926, Nr. 11. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 236.] Die Dispersion der magnetischen Drehung und der elektrischen Doppelbrechung in Schwefelkohlenstoff wurde für vier Linien des sichtbaren Quecksilberspektrums neu bestimmt. Die Forderung der Theorie, daß das Verhältnis beider Werte gleich sein soll dem entsprechenden Verhältnis der Wellenlänge, wurde bestätigt. Ebenso erfüllt der vom Verf. bestimmte Wert der Dispersion der elektrischen Doppelbrechung für Campher zusammen mit der von Darmais gemessenen Dispersion der magnetischen Drehung des gleichen Stoffes die genannte Beziehung. Das gleiche gilt für Wasser, während Indigo Abweichungen zeigt. *Donat.*

R. de Mallemann. Diffusion de la lumière et constante de Kerr. C. R. 180, 2035—2037, 1925, Nr. 26. *Güntherschulze.*

Waldemar Ilberg. Zur Bestimmung der Kerrkonstanten optisch aktiver Körper. Phys. ZS. 26, 901—908, 1925, Nr. 24. Die Bestimmung der Konstanten der elektrooptischen Doppelbrechung optisch aktiver Substanzen setzt im allgemeinen die Gültigkeit der Gouy-Wienerschen Formeln auch für den Fall voraus, daß die Doppelbrechung akzidentell durch ein elektrisches Feld erzeugt wird. Durch Messungen an Schwefelkohlenstoff, dem durch ein Magnetfeld gleichzeitig eine künstliche Drehung erteilt war (Faradayeffekt), wird die Zulässigkeit dieser Voraussetzung erwiesen. Bei einigen Substanzen (z. B. beim Amylbromid) gelingt es, die vorhandene natürliche Drehung durch eine superponierte Faradaydrehung zu kompensieren und dann die Kerrkonstante auf dem gewöhnlichen Wege zu bestimmen. *Güntherschulze.*

G. Howard Carragan. The Zeeman effect for the spectrum of fluorine. Astrophys. Journ. 63, 145—159, 1926, Nr. 3. Verf. konstruierte einen neuen Elektromagnet und eine besondere Form einer Entladungsröhre zur Untersuchung des Fluorspektrums in hohen Magnetfeldstärken. Das so mit einem Gitter großer Dispersion erhaltene Zeemanspektrum des Fluors wurde im Rot photographiert und die Zeemanstruktur von 20 helleren Linien bestimmt. Die Analyse der Strukturen deutet auf ein Quartettsystem erster Ordnung, so daß auf dieser Grundlage die Termkombinationen der Haupt- und der diffusen Serie festgelegt werden. Die anderen Linien wurden aus Beziehungen zwischen den Intervallen der Wellenzahlen abgeleitet. Die Existenz des Fluorions und der Spektren höherer Ordnung ist möglich. Vier Fluorlinien, die von Gale und Monk beobachtet, aber in ihrer veröffentlichten Wellenlängentabelle nicht aufgeführt sind, werden mitgeteilt. Drei davon wurden vom Verf. ebenfalls beobachtet, die vierte wurde aus der Analyse des Spektrums abgeleitet. *Güntherschulze.*

P. Kapitza and H. W. B. Skinner. The Zeeman Effect in Strong Magnetic Fields. Proc. Roy. Soc. London (A) 109, 224—239, 1925, Nr. 749. Die ungewöhnlich hohen Feldstärken bis zu 130 000 Gauß werden erzeugt, indem ein Spezialakkumulator durch die (eisenfreie) Magnetspule für so kurze Zeit kurzgeschlossen wird, daß die Spule nicht Zeit hat, sich zu erwärmen. Da man mit einem einzigen Stromstoß auskommen muß, der nur eine 300stel Sekunde dauert,

bedarf man einer sehr hellen Lichtquelle: Funke einer großen Kondensatorbatterie, der sich im Maximum des Magnetfeldes entlädt (in Luft). Wegen seiner großen Dichte sind die Linien ziemlich stark druckverbreitert. Sie erscheinen in Emission oder in Absorption. — Die Elektroden sind Cu, Al, Zn und Mg, aber da die Linien von Verunreinigungen viel schöner kommen als die beabsichtigten, benutzt man sie mehr als bloße Träger von Salzspuren. Zur Aufnahme dient ein Quarzspektrograph; die Auswertung der Platten geschieht durch ein Photometer mit punktwiser Einstellung. — Bei den Linien 4680 des Zn und 4047 des Hg, das sind Triplett- ($p_3 - s$ -) Kombinationen, erfolgt die Aufspaltung im Longitudinaleffekt bis gegen 70000 Gauß in zwei Komponenten mit einem Aufspaltungsfaktor 2,0. Zwischen 70000 und 130000 Gauß wächst sie aber schneller als linear mit der Feldstärke. Die Linien 3968 des Ca II, 3944 des Al I, 2802 des Mg II und 4215 des Sr II, das sind Dublett- ($s - p_2$ -) Kombinationen, und 2852 Mg, 4227 Ca, das sind Singulett- ($S - P$ -) Linien, haben, soviel sich sehen läßt, keinen so großen Aufspaltungsfaktor und gehen bis 130000 Gauß dem Felde proportional. Über den Transversaleffekt, der etwas technische Schwierigkeiten hat, bemerken die Autoren nur, daß Polarisierung und Größenordnung der Aufspaltung die zu erwartenden seien und daß Sonderkomponenten herauskämen. In einer Anzahl von Fällen wird Paschen-Back-Effekt beobachtet.

Wessel.

N. v. Raschevsky. Zur Theorie des photoelektrischen Effektes. ZS. f. Phys. 42, 627—630, 1927, Nr. 8. Verf. erläutert die Formeln des Ref. zum photoelektrischen Effekt (vgl. diese Ber. S. 657) im Sinne der Madelungschen hydrodynamischen Interpretation der Materiewellen.

G. Wentzel.

G. Wentzel. Über die Richtungsverteilung der Photoelektronen. ZS. f. Phys. 41, 828—832, 1927, Nr. 11/12. [S. 1397.]

Wentzel.

Ralph B. Mason and J. H. Mathews. The effect of ultra-violet light on the oxidation of sodium sulfite by atmospheric oxygen. Journ. phys. chem. 30, 414—420, 1926, Nr. 3. Verf. haben die Oxydation des Natriumsulfits im ultravioletten Lichte des Cadmiumfunkenstudiert und kommen zu folgenden Ergebnissen. Die Oxydationsgeschwindigkeit — im Dunkeln und im ultravioletten Lichte — ist mehr als proportional von der Stärke des durch die Lösung gesaugten Gasstromes abhängig. Ebenso hat die Gefäßform beträchtlichen Einfluß. Hydrochinon und Phenol wirken in $1/1000$ molarer Lösung als Katalysatoren, während Zucker, Chininsulfat, Gummi und Kupfersulfat die Reaktionsgeschwindigkeit herabsetzen. Man hat daher auf äußerste Reinheit der Reagenzien beim Studium aller photochemischen Prozesse zu achten. Eine Beziehung zwischen Lichtabsorption und photochemischer Wirkung war nicht nachzuweisen.

H. Brandes.

F. Weigert. Zur Photochemie photographischer Schichten. ZS. f. Phys. 34, 907—917, 1925, Nr. 11/12. Verf. diskutiert die von Eggert und Noddack eingeführte Hypothese über die Absorption gelblich gefärbter Gelatine in photographischen Schichten und prüft sie durch einen direkten Versuch. Bei künstlicher Auffärbung der Schichten mit einem indifferenten, nicht adsorbierbaren gelben Farbstoff zeigte sich, daß die durch diesen Farbstoff bewirkte Absorptionsvergrößerung in den Halogensilberemulsionen geringer ist, als die durch dieselbe Farbstoffmenge in einer klaren Gelatineschicht derselben Dicke bewirkte. Der Lichtweg wird also in der Emulsion nicht verlängert. Da von Eggert und Noddack die Gelatinewirkung auch nur rein optisch in einer solchen Wegverlängerung berücksichtigt wird, entzieht dieser Versuch nach dem Verf. ihrer Absorptions-

hypothese den Boden, so daß die darauf aufgebauten Schlußfolgerungen abzulehnen sind. Die Untersuchungsmethoden Eggerts und Noddacks für die Auskopieremulsion werden vom Verf. in zwei Punkten als seinen älteren Methoden überlegen anerkannt. Die Theorie von Eggert und Noddack zur Deutung der Farbenanpassung der Photochloride beruht auf alten Beobachtungen, die inzwischen durch neuere Arbeiten des Verf. überholt sind. *Güntherschulze.*

J. Eggert und W. Noddack. Zur Photochemie photographischer Schichten. Bemerkungen zu der vorangehenden Arbeit von F. Weigert. *ZS. f. Phys.* **34**, 918—920, 1925, Nr. 11/12. Aus den Messungen Weigerts bestätigt sich nach den Verff. ihre Annahme, daß diffuse Medien hinsichtlich ihres optischen Verhaltens eine besondere rechnerische Behandlungsweise fordern, und daß die bisher von Weigert angewendete Rechenart nicht haltbar ist (vgl. auch vorstehendes Referat). Es ist also nach den Verff. durch die neuen Versuche Weigerts ihren Befunden und Folgerungen keineswegs der Boden entzogen, sondern sie werden dadurch eher auf indirektem Wege bestätigt. *Güntherschulze.*

Georges Athanasiu. Contribution à l'étude des actinomètres électrochimiques. *Ann. de phys.* (10) **4**, 319—424, 1925, Sept./Okt. Umfangreiche Untersuchung über die elektrochemischen Aktinometer oder Photovoltaelemente. Im ersten Teil wird gezeigt, daß die elektromotorischen Kräfte, die bei der Belichtung einer der reinen Elektroden entstehen, auf den drei Ursachen Polarisierung, chemische Veränderung und Erwärmung beruhen. Im zweiten Teil werden die Aktinometer behandelt, deren Elektroden mit lichtempfindlichen Substanzen bedeckt sind. Die Empfindlichkeit der Apparate wurde in Abhängigkeit von der Wellenlänge des erregenden Lichtes bestimmt, wobei die Energie der Strahlung mit einem Thermoelement gemessen wurde. Untersucht wurden Aktinometer mit den Salzen von Hg, Ag, Cu. Maximale Empfindlichkeit wurde gefunden bei $0,253 \mu$ für Hg_2Cl_2 , $0,296 \mu$ für Hg_2Br_2 , $0,405 \mu$ für Hg_2J_2 , $0,424 \mu$ für AgJ , $0,405 \mu$ für HgS und $0,4046 \mu$ für CuO . Die Lage dieser Maxima ändert sich bei Änderung des Elektrolyten nicht. Die Aktinometer mit Quecksilberchlorür und -bromür sind ausschließlich gegen ultraviolett Licht empfindlich. Photographische Platten, die mit Quecksilberhalogensalzen hergestellt waren, hatten ihre maximale Empfindlichkeit im gleichen Spektralgebiet wie die entsprechenden Aktinometer. Quecksilberchlorür und -bromür fluoreszieren im ultravioletten Licht. Alle diese Erscheinungen lassen sich durch die Annahme erklären, daß das Licht die Verbindungen verändert, die die Elektroden bedecken. Im letzten Abschnitt der Untersuchung wird diese Annahme theoretisch weiter entwickelt. Als Primärvorgang wird die Bewegung der Valenzelektronen durch das Licht angesehen. *Güntherschulze.*

Otto Sandvik. On the measurement of resolving power of photographic materials. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **14**, 169—177, 1927, Nr. 2. *ZS. f. wiss. Photogr.* **24**, 336—347, 1927, Nr. 9. Als Auflösungsvermögen photographischer Platten wird der reziproke Wert des Abstandes d zweier Linien, ausgedrückt in Millimetern, definiert, die gerade noch von der Platte getrennt wiedergegeben werden. Es wird gezeigt, daß — ceteris paribus — dieses Auflösungsvermögen abhängt von der Natur des benutzten Testobjektes, und zwar dem Verhältnis der Linienbreite zum Linienabstand. Das Auflösungsvermögen kann wie 1:8 sich ändern für eine Variation des genannten Verhältnisses von 0,013 bis 10,0. Aus vorstehendem erklärt sich die Verschiedenheit des für bestimmte Plattensorten erhaltenen Auflösungsvermögens bei Benutzung verschiedener Testobjekte. *P. P. Koch.*

E. Alexander und K. Herrmann. Nomogramm zur Auswertung von Drehkristallaufnahmen. *ZS. f. Krist.* **65**, 110–116, 1927, Nr. 1/2. [S. 1324.]

Eisner.

A. Kasper. Der Abbesche Zeichenapparat — ein Universalzeichenapparat. *ZS. f. wiss. Mikrosk.* **41**, 176–189, Nr. 2. Eine Zusammenstellung aller Anwendungsmöglichkeiten des Abbeschen Zeichenapparats, welche durch die Erfahrung einer fast 40-jährigen Tätigkeit des Verf. im naturwissenschaftlichen Zeichnen nach allen Richtungen hin erprobt worden sind. 1. Das Zeichnen von mikroskopischen Präparaten (Schnittpräparaten) und sehr kleinen mikroskopischen Objekten (Totopräparaten) unter dem Mikroskop. 2. Das Zeichnen von Objekten unter einer beliebigen Lupe mit dem Abbeschen Zeichenapparat. 3. Das Nachzeichnen oder Kopieren mit dem Abbeschen Zeichenapparat. 4. Das Zeichnen makroskopischer Objekte mit dem Abbeschen Zeichenapparat. a) Das Zeichnen von kleineren makroskopischen Objekten mit dem Abbeschen Zeichenapparat. b) Das Zeichnen etwas größerer makroskopischer Objekte (10 bis 30 cm Länge) mit dem Abbeschen Zeichenapparat. c) Die Herstellung von Verkleinerungen größerer bis zu den größten makroskopischen Objekten mit Hilfe des gewöhnlichen Abbeschen Zeichenapparats. 5. Ausmessung von Achsenbildern der Kristalle mit dem Abbeschen Zeichenapparat.

A. Ehringhaus.

G. Berg. Metallmikroskopische Untersuchung mit Tageslichtbeleuchtung. *Centralbl. f. Min.* 1924, S. 339–340, Nr. 11. Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß (für unsere geographische Breite) in fast 90 Proz. aller Fälle das Tageslicht zur Beleuchtung eines Vertikalilluminators für Oberflächenbeobachtung opaker Objekte unter dem Mikroskop ausreicht. Es ist nur nötig, den Mikroskoptubus um 10 bis 20° nach hinten zu neigen, so daß die Eintrittsöffnung des Illuminators gegen eine helle Stelle des Himmels gerichtet ist. Da das Objektiv bei der Oberflächenbeleuchtung zugleich als Kondensor wirkt, so wird stets, also auch bei kurzbrennweitigen Objektiven, die ganze auf das reflektierende Prisma fallende Lichtmenge auf das Sehfeld konzentriert. Die in das Auge reflektierte Lichtmenge bleibt also nahezu konstant. Deshalb ist die Tageslichtbeleuchtung, wenn überhaupt, auch bei starken Vergrößerungen noch brauchbar. Sie hat zwei wesentliche Vorteile: 1. Bessere Beobachtung der natürlichen Farben von Metallen und Erzen, die in keinem künstlichen Lichte so gut herauskommen als im Tageslicht. 2. Vereinfachung der Apparatur durch Wegfall einer künstlichen, mit dem Illuminator in irgend einer Weise verstellbaren Lichtquelle.

A. Ehringhaus.

M. Schilainer. Regelbare Vorrichtung zur Feineinstellung für Mikroskope. *ZS. f. wiss. Mikrosk.* **41**, 155–166, 1924, Nr. 2. Nach Aufzählung der für eine ideale Feineinstellung am Mikroskop wünschenswerten Eigenschaften beschreibt der Verf. einen von ihm konstruierten Feinbewegungsmechanismus, der außer den üblichen Eigenschaften der besten Feinbewegungen noch die weitere Eigenschaft hat, daß der Feinheitsgrad der Einstellung von außen her verstellbar ist, und zwar so, daß durch einfaches Heben und Drehen eines Knopfes ein zweiter Feinheitsgrad der Mikrometerbewegung eingestellt werden kann. Die Vorrichtung ist durch D. R.-P. 315306 geschützt.

A. Ehringhaus.

A. Köhler. Die Aufnahme von Spektren mit der mikrophotographischen Kamera. *ZS. f. wiss. Mikrosk.* **41**, 167–175, 1924, Nr. 2. Verf. beschreibt eine schon von Abbe im Prinzip vorgeschlagene Anordnung, die es ermöglicht, das Mikroskop auf einfache Weise in einen Spektrographen zu verwandeln. In die

Kondensortraghülse eines Mikroskops wird an Stelle des Kondensors ein kleines geradsichtiges Prisma nach Amici mit darüber angeordnetem schwachen Objektiv ($f = 35\text{ mm}$) und plankonvexer Hilfslinse eingesetzt. Diese Vorrichtung dient dazu, von einem durch Bogenlampe, Punktlichtlampe oder dergleichen unter Einschaltung einer Kollimatorlinse beleuchteten Spalt ein reelles Spektrum zunächst in der gewöhnlichen Präparatebene dicht über dem Objektstisch des Mikroskops zu entwerfen. In dieser Ebene wird eine auf Glas geteilte, also durchsichtige Mikrometerskala, z. B. ein Okularmikrometer 10 mm in 100 Teile, angebracht. Beide zusammen, also reelles Spektrum + Skale, werden dann durch ein zweites in den Mikroskoptubus eingesetztes Objektiv von etwa 70 mm Brennweite wieder reell auf der Mattscheibe einer mikrophotographischen Kamera abgebildet. Die Notwendigkeit einer solchen Vorrichtung neben der schon existierenden und im wesentlichen für subjektive Beobachtungen zu benutzenden Spektralokularen und dem Mikrospektralobjektiv ergibt sich dadurch, daß die photographische Intensitätsverteilung im Spektrum von der visuellen bekanntermaßen wesentlich abweicht.

A. Ehringhaus.

J. L. Baird. Television. Journ. scient. instr. 4, 138–143, 1927, Nr. 5. Zusammenfassende Darstellung der bisher für das Fernsehen konstruierten Apparate. Nach einer einleitenden Erläuterung des Problems des Fernsehens wird das Prinzip und die Wirkungsweise der Fernsehapparate von Szczepanik, Rosing, Belin und Holweck, Jenkins und dem Verf. selbst in elementarer Form erläutert.

Güntherschulze.

Ch. Fabry. Heterochromatic Photometry. Journ. Opt. Soc. Amer. 10, 521–547, 1925, Nr. 5. Heterochromatische Photometrie wurde lange als ein sehr schwieriges Problem der physiologischen Optik angesehen. In den letzten Jahren hat sich darin ein gründlicher Umschwung vollzogen. Die Kurve der relativen Empfindlichkeit des Auges ist gut bekannt. Also lassen sich mit Hilfe dieser Kurve durch Energiemessungen Helligkeiten verschieden gefärbten Lichtes vergleichen, wobei das subjektive Moment eines speziellen Auges vollständig ausgeschaltet ist. Ein anderes Verfahren besteht in der Verwendung absorbierender Filter, deren Absorptionskurven genau bekannt sind. Im übrigen beschränken sich die Untersuchungen vorläufig auf Spektren vom Typ des Spektrums des schwarzen Körpers.

Güntherschulze.

Irwin G. Priest, H. J. McNicholas and M. Katherine Frehafer. Some tests of the precision and reliability of measurements of spectral transmission by the Koenig-Martens spectrophotometer. Journ. Opt. Soc. Amer. 8, 201–212, 1924, Nr. 1. Verff. untersuchten das im Bureau of Standards aufgestellte König-Martenssche Spektralphotometer mit Hilfe rotierender Sektoren bekannten Öffnungswinkels. Ferner wurden die Messungen der spektralen Durchlässigkeit blauer Filter verschiedener Beobachter miteinander verglichen und der wahrscheinliche photometrische Fehler bei verschiedenen Wellenlängen aus den Messungen dreier Beobachter ermittelt. Es ergab sich folgendes: Für heterogene Beleuchtung ist der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Beobachtung (bestehend aus je einer Ablesung von θ_1 und θ_2) etwa $7/10$ Proz. der Durchlässigkeit, wenn die Messungen bei der günstigsten Feldhelligkeit gemacht werden. Bei homogener Beleuchtung ist der wahrscheinliche Fehler der Einzelbeobachtung bei der Durchlässigkeit 0,37 nahezu konstant gleich etwa 1 Proz. bei folgenden Wellenlängen He: 447,2, 492,2, 501,6, 667,8, 706,5 m μ ; Hg: 435,8, 546,1 m μ . Bei heterogener Beleuchtung ist der tatsächliche

Fehler des Mittels aus zehn Beobachtungen selbst für Durchlässigkeiten von nur 0,015 und Wellenlängen zwischen 430 und 700 m μ in der Regel kleiner als 1 Proz. der Durchlässigkeit, vorausgesetzt, daß diese sich nicht stark mit der Wellenlänge ändert. Ein systematischer Fehler der gemessenen Durchlässigkeit hinsichtlich der Wellenlänge war nicht vorhanden. *Güntherschulze.*

Enoch Karrer and A. Poritsky. Some electrical and optical properties of neon glow lamps. Journ. Opt. Soc. Amer. 9, 323—335, 1924, Nr. 3. Verff. geben Kurven über die Verteilung der Helligkeit wechselstrombetriebener Neonglimmlampen über eine Wechselstromperiode sowie einige ergänzende Mitteilungen über ihre Lichtausbeute und ihr Spektrum. *Güntherschulze.*

Aussprache über die Anwendung von Reflektoren in der Lichttechnik. ZS. f. techn. Phys. 6, 523—528, 1925, Nr. 10. Diskussion im Anschluß an die auf dem vierten Jahrestag der Lichttechnischen Gesellschaft Karlsruhe gehaltenen Vorträge über die Verwendbarkeit von Reflektoren in der Lichttechnik. *Güntherschulze.*

R. Weigel. Zur Frage der Blendung, insbesondere durch Automobilscheinwerfer. ZS. f. techn. Phys. 6, 504—511, 1925, Nr. 10. Verf. gibt eine Definition der Blendung und bildet Begriffe für die verschiedenen charakteristischen Arten der Blendung. Das physikalische Wesen der Blendung und die die Blendung bestimmenden Faktoren werden theoretisch untersucht und Verfahren zur messenden Beurteilung der Automobilscheinwerferblendung sowie die Mittel zur Beseitigung der Blendungsgefahr angegeben. *Güntherschulze.*

Helmuth Schering. Nutzlichtstrom und Bildfenstertemperatur bei der Projektion. ZS. f. techn. Phys. 6, 661—669, 1925, Nr. 12. Vortrag auf dem Deutschen Physikertag in Danzig. Inhalt: Der Zusammenhang zwischen dem auf die Projektionswand fallenden Lichtstrom und der dabei entstehenden Bildfenstertemperatur sowie die Beeinflussung dieses Zusammenhangs durch die optischen Mittel, die Art der Lichtquelle und künstliche Kühlmittel werden hauptsächlich in bezug auf die Kinoprojektion dargestellt. Das Verhalten des im Laufenden und im Stillstand projizierten Films wird untersucht und im Hinblick auf die Wichtigkeit der Stillstandsprojektion bei Schul- und Lehrfilmen eine ausführliche Tabelle über Lichtströme und Bildbreiten gegeben, bei denen unter den verschiedenen Verhältnissen noch Stillstandsprojektionen ausgeführt werden können. *Güntherschulze.*

Clemens Schaefer. Grundlagen und Kritik der Ostwaldschen Farbensystematik. ZS. f. Unterr. 40, 51—57, 1927, Nr. 2. In kurzer prägnanter Zusammenstellung werden die von Kohlrausch (diese Ber. 1, 1288, 1535, 1637, 1920; 2, 1327, 1921), Schrödinger (diese Ber. 1, 1055, 1534, 1920; 6, 1327, 1925), Schaefer (diese Ber. 7, 605, 606, 1841, 1926) experimentell und theoretisch begründeten Einwände gegen die Ostwaldsche sogenannte „Farbentheorie“ zusammengefaßt. Der Autor schließt mit den Worten: „Diese unsere Überzeugung, daß die Ostwaldsche Theorie gegenüber dem, was wir als gesicherten Besitz betrachten können, einen erheblichen Rückschritt bedeutet und durch die Unklarheit ihrer Begriffe einen fast unglaublichen Schaden angerichtet hat, hat die Auswahl der Punkte bestimmt, die hier aus der Ostwaldschen Theorie getroffen und besprochen wurden. Mögen auch alle anderen Punkte der Theorie einwandfrei sein, das hier Besprochene genügt nach unserer Meinung, um die

Theorie, die wegen ihrer scheinbaren Einfachheit (und infolge der starken Propaganda ihres Schöpfers) in weitere Kreise einzudringen im Begriff ist, abzu-
 lehnen.“

K. W. F. Kohlrausch.

H. Siedentopf. Über farbenmikrostereoskopische Täuschungen und ihre Vermeidung. ZS. f. wiss. Mikrosk. **41**, 16—24, 1924, Nr. 1. Beschreibung von acht Versuchen über farbenmikrostereoskopische Täuschungen, die bei Beobachtung mit binokularen-mikroskopischen Einrichtungen mit parallelen und zum Teil auch mit konvergenten Okularachsen auftreten können. Als Objekt dient zu den Versuchen ein Bruchstück einer Lumière- oder Agfa-Farbenrasterplatte, deren buntfarbige Körner mit 70facher linearer Vergrößerung betrachtet werden. Es zeigt sich hierbei die Grundtatsache, daß die roten Körner dem Beobachter näher zu liegen scheinen als die grünen, wenn man den Okularabstand größer wählt als den Augenpupillenabstand, und umgekehrt weiter bei zu kleinem Okularabstand. Die Erklärung dieser Erscheinung (vom Verf. gegeben in ZS. f. Phys. **21**, 178—186, 1924) liegt in den temporalen oder nasalen Schwerpunktsverschiebungen der abbildenden Büschel auf der Netzhaut in Verbindung mit der Schiefstellung der Augenlinse zur Gesichtslinie und der chromatischen Aberration des menschlichen Auges. Die mikroskopische Erscheinung liegt ganz im Sinne der schon von Einthoven gegebenen Erklärung des makroskopischen farbenstereoskopischen Effektes, der sich zeigt, wenn man gleich weit vom Auge entfernte rote oder blaue Schriftproben auf schwarzem Hintergrund beobachtet. Auch hier scheinen bei beidäugiger Betrachtung die farbigen Schriftproben in verschiedener Entfernung vom Auge zu liegen.

A. Ehrlinghaus.

7. Wärme.

Max Planck. Eine neue statistische Definition der Entropie. ZS. f. Phys. **35**, 155—169, 1925, Nr. 3. Es wird auf Grund der Quantenstatistik eine allgemeine Definition der Entropie aufgestellt, welche keinerlei Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen erfordert und auch auf physikalische Gebiete von wenigen Freiheitsgraden anwendbar ist, so daß sie noch über das Gebiet der Thermodynamik hinausgreift. Für Gebilde von vielen Freiheitsgraden führt sie zu den bekannten Formeln, wie an einigen einfachen Beispielen, namentlich auch gegenüber abweichenden Ansichten, erläutert wird.

Güntherschulze.

E. Schrödinger. Zur Einsteinschen Gastheorie. Phys. ZS. **27**, 95—101, 1926, Nr. 4/5. Nach dem Verf. ist die wahre Bedeutung der Einsteinschen Gastheorie die, daß das Gas als ein System mit linearen Eigenschwingungen aufzufassen sei, ähnlich wie ein Strahlungsvolumen oder ein fester Körper. Während aber beim Strahlungsvolumen unendlich viele Eigenschwingungen vorliegen, ohne irgendwelche Beschränkung der Quantenzahlen, beim festen Körper endlich viele, wieder ohne Quantenbeschränkung, hat das Gas zwar unendlich viele Eigenschwingungen, doch ist für einen bestimmten, „materiell abgeschlossenen“ Gaskörper die Summe der Quantenzahlen konstant, da sie der Zahl der Moleküle entspricht. Das Frequenzspektrum des Gaskörpers erhält man nach de Broglie durch Quantisierung der stehenden Phasenwellen, die in dem Volumen V möglich sind, ganz nach der bekannten Methode von Jeans und Debye. Daß sich dabei noch ein anderes Frequenzspektrum ergibt, kommt durch die Dispersion der Phasenwellen zustande. Sobald in einem bestimmten Falle experimentelle Tat-

sachen dazu nötigen, auf eine Klasse von Gegenständen die Bosesche Statistik anzuwenden (was beim Gas noch nicht feststeht), hat man nach dem Verf. daraus den Schluß zu ziehen, daß diese Klasse von Gegenständen nicht eigentliche Individuen, sondern energetische Erregungszustände sind. Die Bosesche Statistik erscheint dann nur als ein Durchgangsstadium und kann, durch „natürliche“ Statistik, angewandt auf eine andere Klasse von Gegenständen ersetzt werden.

Güntherschulze.

Koloman Széll. Über die Rotationsentropie der zwei- und mehratomigen Gase. ZS. f. Phys. **36**, 292–299, 1926, Nr. 4. Es wird die Rotationsentropie der zwei- und mehratomigen Gase auf Grund der Planckschen Untersuchungen über die physikalische Struktur des Phasenraumes unter der Voraussetzung berechnet, daß die Phasenpunkte in den auf die Rotationskoordinaten bezüglichen Phasenräumen der einzelnen Molekeln nur auf bestimmten Stellen liegen können. Die bei hoher Temperatur erhaltenen Gleichungen stimmen mit den von Sackur, Planck, Tetrode, Ehrenfest und Trkal gefundenen Resultaten überein.

Güntherschulze.

E. Fermi. Zur Quantelung des idealen einatomigen Gases. ZS. f. Phys. **36**, 902–912, 1926, Nr. 11/12. Wenn der Nernstsche Wärmesatz auch für das ideale Gas seine Gültigkeit behalten soll, so muß man annehmen, daß die Gesetze idealer Gase bei niedrigen Temperaturen von den klassischen abweichen. Die Ursache dieser Entartung ist in einer Quantelung der Molekularbewegungen zu suchen. Bei allen Theorien der Entartung werden immer mehr oder weniger willkürliche Annahmen über das statistische Verhalten der Moleküle oder über ihre Quantelung gemacht. In der vorliegenden Arbeit wird nur die von Pauli zuerst ausgesprochene und auf zahlreiche spektroskopische Tatsachen begründete Annahme benutzt, daß in einem System nie zwei gleichwertige Elemente vorkommen können, deren Quantenzahlen vollständig übereinstimmen. Mit dieser Hypothese werden die Zustandsgleichungen und die innere Energie des idealen Gases abgeleitet. Der Entropiewert für große Temperaturen stimmt mit dem Stern-Tetrodeschen überein.

Güntherschulze.

Max Jakob. Ein einfacher Beweis der Ungültigkeit des Dalton'schen Gesetzes für wirkliche Gase. ZS. f. Phys. **41**, 737–738, 1927, Nr. 10. Aus der Tatsache, daß bei der isothermischen Zustandsänderung wirklicher Gase $p v$ nicht vom Druck unabhängig ist, folgt ohne weiteres die Ungültigkeit des Dalton'schen Gesetzes; dies wird durch ein einfaches Gedankenexperiment illustriert.

Max Jakob.

Max Jakob. Über einen Druckeffekt beim Mischen von Gasen. ZS. f. Phys. **41**, 739–742, 1927, Nr. 10. Es wird gezeigt, daß nach den Isothermenmessungen von Holborn und Otto bei isothermischer Mischung von Gasen gleichen Druckes bei unverändertem Gesamtvolumen eine unter Umständen beträchtliche Druckänderung zu erwarten ist.

Max Jakob.

Toshiaki Shirai. On the density of the water vapour. Bull. Chem. Soc. Japan **2**, 37–40, 1927, Nr. 2. In einem Volumen V gleich etwa 300 ccm wird eine gemessene Wassermenge w von 0,03 bis 0,12 g verdampft und der Dampfdruck P bestimmt. Aus der Beziehung $P V = \frac{w}{M} \cdot R T$ wird dann das scheinbare Molekulargewicht M bei verschiedenen Temperaturen $t = T - 273,09$ zwischen 80 und 140° ermittelt. Die Dampfdrucke P blieben meist erheblich unter dem

Sättigungsdruck. Für die Größe M ergaben sich Werte, die stets weniger als 0,4 Proz. von dem theoretischen Wert $M = 18,016$ abweichen. Daraus wird geschlossen, daß entgegen den älteren Angaben von Kornatz der Wasserdampf unter den vorhandenen Versuchsbedingungen keine Doppelmoleküle bildet.

Henning.

J. F. T. Berliner and Orville E. May. Studies in vapor pressure. III. The toluidines. Journ. Amer. Chem. Soc. **49**, 1007–1011, 1927, Nr. 4. Die Sättigungsdrucke p sorgfältig gereinigter Proben von Ortho-, Meta- und Paratoluidin werden zwischen 40 und 200° gemessen. Entsprechend der Clapeyron-Clausiuschen Formel wird gesetzt

$$\ln p = C - \frac{a}{R} \frac{1}{T} + \frac{b}{R} \ln T$$

und die Verdampfungswärme pro Mol $L = a + bT$. Für den Druck in Millimetern Hg und die Verdampfungswärme in Kalorien gelten folgende Beziehungen:

$$\text{o-Toluidin: } L = 7670,3 - 2,557 T; \log p = 23,8296 - \frac{3480,3}{T} - 5,081 \log T,$$

$$\text{m-Toluidin: } L = 6996,5 - 1,673 T; \log p = 18,5043 - \frac{3200,9}{T} - 3,323 \log T,$$

$$\text{p-Toluidin: } L = 7145,8 - 1,951 T; \log p = 20,1569 - \frac{3269,3}{T} - 3,877 \log T.$$

Die normalen Siedetemperaturen der drei Stoffe wurden zu 199,84° für o-Toluidin, 202,86° für m-Toluidin und 200,35° für p-Toluidin gefunden. Für die Entropieänderung L/RT bei der Konzentration 0,00507 Mol/Liter ergab sich 15,6 bis 16,4. Hieraus wird der Schluß gezogen, daß die Toluidine ziemlich stark assoziierte Substanzen sind.

Henning.

Orville E. May, J. F. T. Berliner and D. F. Lynch. Studies in vapor pressure. IV. The naphthols. Journ. Amer. Chem. Soc. **49**, 1012–1016, 1927, Nr. 4. Untersucht wurden die Sättigungsdrucke von α - und β -Naphthol, die sich beim Sieden ein wenig zersetzen. Aus den Sättigungsdrucken p wurden in derselben Weise, wie in dem vorhergehenden Referat angegeben, die Werte für die Verdampfungswärmen L abgeleitet:

$$\alpha\text{-Naphthol: } L = 21\,557,0 - 14,874 T; \log p = 31,856\,86 - \frac{4711,1}{T} - 7,486\,24 \log T,$$

$$\beta\text{-Naphthol: } L = 18\,923,8 - 8,802\,92 T; \log p = 22,365\,21 - \frac{4135,6}{T} - 4,430\,48 \log T.$$

Die normale Siedetemperatur beträgt hiernach 288,01° C für α -Naphthol und 294,85° C für β -Naphthol. Für die Entropieänderung L/RT findet man für beide Verbindungen 15,2; sie sind also nicht als normale Substanzen anzusehen.

Henning.

Gottfried Beck. Analogien der Gasgesetze beim festen Zustand der Materie. (Elektronengasgesetze.) ZS. f. anorg. Chem. **161**, 76–84, 1927, Nr. 1/2. [S. 1364.]

Böttger.

Leonard B. Loeb. Kinetic theory of gases. Being a Text and Reference Book Whose Purpose Is to Combine the Classical Deductions with Recent Experimental Advances in a Convenient Form for Student and Investigator. XVI u. 555 S. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1927. Inhalt: Geschichtliches. Die mechanische Vorstellung eines vollkommenen Gases. Die mittlere

freie Weglänge; Ableitungen von Clausius. Verteilung der molekularen Geschwindigkeiten. Genauere Zustandsgleichungen; van der Waalsche Gleichung. Kinetische Theorie des Reibungskoeffizienten, Wärmeleitung und Diffusion. Gesetze der verdünnten Gase und Oberflächenerscheinungen. Brownsche Bewegungen. Spezifische Wärme und kinetische Theorie. Anwendungen der kinetischen Energie auf elektrische und magnetische Eigenschaften der Moleküle. Anwendung der kinetischen Theorie auf die Elektrizitätsleitung in Gasen. Anhang. *Scheel.*

Th. de Donder. Sur la formule fondamentale de la Théorie cinétique. Bull. de Belg. (5) 10, 11—17, 1924, Nr. 1/3. *Güntherschulze.*

Edward Condon and E. V. Van Amringe. Mean Free Paths in a Gas whose Molecules are attracting Rigid Elastic Spheres. Phil. Mag. (7) 3, 604—614, 1927, Nr. 15. Verf. geben die bisher fehlende Ableitung der mittleren freien Weglänge der Moleküle eines Gases für den Fall, daß die Moleküle als starre, elastische, sich gegenseitig anziehende Kugeln angesehen werden. Es ergibt sich: Die Maxwell'sche mittlere freie Weglänge wird durch eine sutherland-artige Formel genau wiedergegeben, wenn die Sutherlandsche Konstante C als das Verhältnis der Energie zweier in Berührung befindlicher Moleküle und der Gaskonstante pro Molekül angesehen wird. Die mit der Theorie der Viskosität nach Jeans übereinstimmende mittlere freie Weglänge wird angenähert durch eine sutherlandartige Formel wiedergegeben, wenn die Konstante C etwa drei Viertel des für den ersten Fall angegebenen Verhältnisses ist. *Güntherschulze.*

L. S. Ornstein. Zur Theorie der Brownschen Bewegung für Systeme, worin mehrere Temperaturen vorkommen. ZS. f. Phys. 41, 848—856, 1927, Nr. 11/12. Es wird die Brownsche Bewegung eines gekoppelten Systems untersucht, dessen Teile verschiedene Temperaturen besitzen. Hierzu wird zunächst eine Berechnungsweise des Verf. für die mittlere Energie der Brownschen Bewegung wiederholt, die bisher nur in einer holländischen Zeitschrift (Proc. Amsterdam 1917) veröffentlicht war. Diese wird dann verwendet zur Berechnung der Schwankungsquadrate für ein gekoppeltes System mit überall gleicher Temperatur und für ein gekoppeltes System, dessen zwei Teile verschiedene Temperaturen besitzen. Die Berechnung für ein Galvanometer, das eine von seinem Stromkreis verschiedene Temperatur besitzt, ergibt für das Schwankungsquadrat der Stromwinkelabweichung eine lineare Funktion der beiden betreffenden Temperaturen, die natürlich für den speziellen Fall gleicher Temperaturen in das Äquipartitionstheorem ausartet. Es folgt schließlich die Rechnung für das Saitengalvanometer für den Fall, daß Saite und Stromkreis dieselbe Temperatur besitzen und der Widerstand sehr groß ist. Auch hier wird das Schwankungsquadrat der Elongation eine lineare Funktion der Temperatur. *Sexl.*

Adolf Smekal. Zur Molekulartheorie der Festigkeit und der Verfestigung. Phys. ZS. 27, 837—844, 1926, Nr. 24. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) [S. 1379.] *Smekal.*

E. Schoenberg. Über die Temperaturen der Planeten. Phys. ZS. 26, 870—898, 1925, Nr. 23. Zusammenfassende Darstellung. Inhalt: Einleitung. I. Ältere Literatur. Bestimmungen der Planeten. Theorie. 1. Die Planeten ohne Atmosphäre bei konstanter Bestrahlung. 2. Die Oberflächentemperatur eines Planeten, wenn die Bestrahlung eine periodische Funktion der Zeit ist.

3. Ältere Literatur. Bestimmungen der Mondfläche. 4. Der Einfluß der Rotation eines Planeten auf die Temperatur seiner Oberfläche. 5. Über die Wirkung der Atmosphäre auf die Bestrahlung eines Planeten durch die Sonne. 6. Die direkte und diffuse Strahlung. 7. Über den Absorptionskoeffizienten. 8. Der Anteil des Wasserdampfes. 9. Zusammenhang zwischen der Bestrahlung und der Temperatur eines Planeten mit Atmosphäre. 10. Der Einfluß einer dünnen Atmosphärenschicht auf die Temperatur der Oberfläche. 11. Die Glashauswirkung der Atmosphäre. 12. Die Differentialgleichung des Strahlungsvorgangs in den Atmosphären der Planeten. 13. Die Integration der Gleichungen des Strahlungsvorgangs für konstante Strahlung. 14. Die Anwendung der Theorie für die Temperaturbestimmung der Marsoberfläche. 15. Betrachtungen über die mögliche Temperatur der Venusoberfläche. 16. Ältere Literatur. Bestimmung der Marsoberfläche. II. Neueste Strahlungsmessungen von Planeten. 1. Einleitung. 2. Theorie. 3. Die Transmissionskoeffizienten. 4. Zweite Methode der Temperaturbestimmung. 5. Dritte Methode. Planetentemperaturen, die aus dem Vergleich mit dem Monde abgeleitet sind. 6. Vierte Methode. Marstemperaturen, aus dem Vergleich mit der Erde abgeleitet. 7. Die Planeten Venus, Jupiter und Saturn. 8. Zusammenfassende Übersicht. III. Über die Möglichkeit, die Temperatur und Dichte einer Planetenatmosphäre aus photographischen Messungen der Dämmerungszone zu bestimmen.

Güntherschulze.

V. Bjerknes. De la température des taches solaires. C. R. 182, 48–50, 1926, Nr. 1. V. Bjerknes wendet hier seine Theorie des baroklinen Wirbels, in dem sich die Flächen gleichen Druckes und gleicher Dichte schneiden, auf die Frage nach der Temperatur der Sonnenflecken an. Die Depression D der freien Oberfläche des baroklinen Wirbels kann als Maß der Wirbelstärke dienen. Die Rotationsgeschwindigkeit des Wirbels sei in der Oberfläche ein Maximum und verschwinde in der Tiefe H . Ein solcher zyklonischer Wirbel wirkt wie eine Zentrifugalpumpe; von unten wird Masse angesaugt und dadurch adiabatisch abgekühlt, so daß sie kälter wird als die Umgebung. Das Wirbelzentrum kühlt sich hierdurch ab. Nimmt man an, daß die Neigung der freien Oberfläche klein bleibt und die Rotationsgeschwindigkeit linear mit der Tiefe abnimmt, so findet man für im Vergleich zu T und T_0 kleine $\Delta T = T - T_0$:

$$\Delta T = 2 T \frac{D}{H}; \dots \dots \dots (1)$$

für größere ΔT gilt

$$\ln \frac{T}{T_0} = 2 \frac{D}{H} \dots \dots \dots (2)$$

Nimmt man für die Sonne $T = 6000^\circ$, so findet man vorwiegend mit (2):

$$\begin{array}{cccccccc} \frac{D}{H} = & 0,001 & 0,01 & 0,1 & 0,2 & 0,3 & 0,4 & 0,5 \\ \Delta T = & 12^\circ & 120^\circ & 1100^\circ & 2000^\circ & 2700^\circ & 3300^\circ & 3800^\circ \end{array}$$

Hiermit sind die tiefen Temperaturen der Sonnenflecken zwanglos erklärt. Man kann sich einen Sonnenwirbel in seiner räumlichen Ausdehnung und auch ungefähr hinsichtlich der Geschwindigkeiten als 100fache Vergrößerung einer irdischen Zyklone vorstellen. (Über die Grundlagen der Bjerknesschen Wirbeltheorie siehe auch Appell, *Traité de Mécanique rationnelle*, 3. Bd., Kapitel 37. Paris 1921.)

Hermann Schmidt.

G. Tammann und W. Salge. Zur Bestimmung der Temperatur des Beginns der Rekristallisation. ZS. f. Metallkde. 19, 187–188. 1927. Nr. 5. [S. 1375.]

Weyl.

Ernst Cohen, P. E. Verkade, Saburo Miyake, J. Coops Jr. and J. A. van der Hoeve. The use of Salicylic acid as a standard in Calorimetry. *Proc. Amsterdam* **29**, 667–672, 1926, Nr. 5. Verff. weisen nach, daß Salicylsäure als kalorimetrische Normalsubstanz nur in Verbindung mit ganz bestimmten Bedingungen der Herstellung geeignet ist. Insbesondere sollte die letzte Kristallisation nicht aus Wasser ausgeführt werden, da die Kristalle hartnäckig Mutterlauge einschließen, die sich auch durch langes Trocknen über Phosphorperoxyd im Vakuum nicht entfernen läßt. Verff. empfehlen statt dessen Kristallisation aus getrocknetem Äther. Die Arbeit enthält eine Zusammenstellung der Verbrennungswärme zahlreicher, in verschiedener Weise vorbehandelter Salicylsäurepräparate. *H. Brandes.*

W. Hartree. The measurement of small rates of heat-production by thermopile and galvanometer. *Journ. scient. instr.* **1**, 265–272, 1924, Nr. 9. Verff. beschreibt die Messung der Wärmeerzeugung in einem mit einem Thermoelement in Berührung befindlichen kleinen Körper, wie z. B. in einem lebenden Muskel oder bei thermoelastischen Versuchen. *Güntherschulze.*

Alfred L. Dixon with Worth H. Rodebush. The heat capacities of liquid metals. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **49**, 1162–1174, 1927, Nr. 5. Die Versuche wurden nach einer von Lewis angegebenen Methode durchgeführt: Der Druck über einer Flüssigkeit wird plötzlich geändert, und es wird die hierbei auftretende Änderung der Temperatur $\partial T/\partial p$ mittels eines Thermoelements gemessen. Sorgt man dafür, daß der Versuch adiabatisch verläuft und daß durch die Druckänderung keine Strömungen in der Flüssigkeit entstehen, so bleibt die Entropie konstant, und es gilt $\partial T/\partial p = (T/C_p)(\partial V/\partial T)p$. Kennt man dann den Ausdehnungskoeffizienten der Flüssigkeit, so läßt sich C_p berechnen. — Es wird ein Apparat beschrieben, mit dem sich die Versuche ausführen lassen, und es werden einige Messungsergebnisse mitgeteilt, die im folgenden wiedergegeben sind (Beobachtungen bei naheliegenden Temperaturen sind gemittelt):

Quecksilber		Natrium		Kalium		Blei	
°C	C_p	°C	C_p	°C	C_p	°C	C_p
41	6,66	121	7,53	90	7,80	368	6,98
70	6,63	178	7,35	136	7,68	418	6,95
102	6,63			181	7,69	459	6,95
143	6,63						
157	6,59						

Scheel.

W. Schottky. Der Abkühlungseffekt an Oxydkathoden. Notiz zu der Arbeit von G. Michel und H. J. Spanner. *ZS. f. Phys.* **36**, 311–314, 1926, Nr. 4. Es wird in bild- und formelmäßiger Darstellung erörtert, weshalb die Elektronenabkühlungswärme eines reinen Stoffes beim Auftragen von Fremdschichten in erster Näherung ebenso variieren muß wie die Elektronenaustrittsarbeit. An der Anode tritt ein kompensatorischer Wärmeeffekt auf. *Güntherschulze.*

Wendell M. Latimer and Howard D. Hoenshel. The heat capacity and entropy of lead bromide and bromine. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **48**, 19–28, 1926, Nr. 1. Es wird ein Apparat zur Messung spezifischer Wärme bei tiefen Temperaturen beschrieben. Für zwei Bleiwiderstandsthermometer werden die Temperaturwiderstandsbeziehungen mitgeteilt. Die Wärmekapazitäten von

Brom und Bleibromid werden zwischen 14° abs. und Zimmertemperatur bestimmt. Sie geben für die Entropie des Broms $S_{298} = 18,4 \pm 0,2$ cal pro Grad und für Bleibromid $S_{298} = 13,25 \pm 0,15$ cal pro Grad und Grammatom. Bei Verwendung des Wertes für Bleibromid und der Wärmetönungsdaten der Bildung von Bleibromid aus den Elementen ergibt sich für die Entropie des Broms als zweiter unabhängiger Wert $S_{298} = 18,6 \pm 1,0$ cal pro Grad. *Güntherschulze.*

E. O. Hercus and T. H. Laby. The Thermal Conductivity of Gases. Phil. Mag. (7) 3, 1061—1064, 1927, Nr. 18. (Siehe diese Ber. 7, 1317, 1926.) Gregory und Archer haben bei ihren Wärmeleitfähigkeitsmessungen von Gasen den Temperatursprung zwischen Hitzdraht und Gas vernachlässigt. Indem ihn Verff. berücksichtigen und Gregory und Archers Versuchsdaten unter Verwendung von Knudsens Akkommodationskoeffizienten für blankes Platin neu berechnen, erhalten sie als auf 0° C umgerechnete Wärmeleitfähigkeit für Luft 0,0000585, für Wasserstoff 0,000406. *Sirk.*

Sophus Weber. Über die Wärmeleitfähigkeit der Gase. Ann. d. Phys. (4) 82, 479—503, 1927, Nr. 4. Der Verf. gibt zunächst eine Übersicht über seine früheren Berechnungen, verbunden mit einigen kritischen Bemerkungen über Messungen und Prioritätsansprüche anderer Autoren. Er beschreibt dann eine neue Variante der Schleiermacherschen Methode, bestehend in der Gegen-schaltung einer langen und einer kürzeren Kapillare mit feinen Platinheizdrähten. Die Wärmemengen, die durch die Oberflächen und Enden dieser Drähte abgegeben werden, lassen sich berechnen, und es ist möglich, die Wärmeleitung von der Konvektion zu trennen, wenn der auf Konvektion zurückzuführende Anteil q der Wärmeübergangszahl eine Funktion der Drahtlänge ist. Dies ist nicht der Fall bei horizontaler Anordnung, wohl aber bei vertikalem Aufbau. Bei der Integration der Wärmebilanzgleichung nimmt der Verf. freilich q als unabhängig von der Länge an, ebenso später bei der Diskussion der Frage, bei welchem Verhältnis der Längen der beiden Heizdrähte der Einfluß der Drahtenden bei dem Verfahren von Eucken-Goldschmidt herausfällt. Seine Rechnung ergibt, daß bei den von ihm verwendeten zwei Apparaten mit etwa 1,5 (bzw. 1,4) cm weiten Röhren von 10 (bzw. 12) und 3,4 (bzw. 1,4) cm Länge dieser Einfluß zu vernachlässigen ist. — Webers neue Versuche führen nun zu folgenden Wärme-leitzahlen für 0° C, die mit seinen älteren Meßergebnissen verglichen werden:

Luft (trocken, frei von Kohlensäure).	früher	$56,80 \cdot 10^{-6}$,	jetzt	$57,40 \cdot 10^{-6}$
Wasserstoff	„	$416,5 \cdot 10^{-6}$,	„	$(423,8 \cdot 10^{-6})$
Neon	„	$108,9 \cdot 10^{-6}$,	„	$110,4 \cdot 10^{-6}$
Kohlensäure	„	$33,93 \cdot 10^{-6}$,	„	$34,31 \cdot 10^{-6}$

Da mit Wasserstoff nur wenige Messungen, zudem bei zu geringem Druck, ausgeführt wurden, verwirft der Verf. seinen neuen Wert für dieses Gas als ungenau. Bei den übrigen Gasen sind die neuen Werte sämtlich um 1 bis $1\frac{1}{2}$ Proz. größer als die alten; eine Erklärung für die Diskrepanz vermag der Verf. nicht zu geben. Er empfiehlt Kontrollmessungen nach einer anderen Methode, z. B. der von Christiansen, jedoch verbessert durch Schutzringheizung. *Max Jakob.*

Hamar Gregory and Sybil Marshall. The Thermal Conductivity of Carbon Dioxide. Proc. Roy. Soc. London (A) 114, 354—366, 1927, Nr. 767. Bei den Versuchen nach der Schleiermacherschen Methode, die Gregory und Archer [Proc. Roy. Soc. London (A) 110, 91, 1926] zur Bestimmung der Wärmeleit-zahlen von Luft und Wasserstoff angestellt haben, soll es durch Benutzung eines

doppelten Systems elektrisch geheizter Drähte gelungen sein, einen kritischen Druck scharf zu bestimmen, oberhalb dessen Leitung und Konvektion zu trennen sind, während unterhalb dieses Druckes das Fouriersche Gesetz der Wärmeleitung seinen Sinn verliert. In der vorliegenden Arbeit ist die gleiche Methode angewandt worden, jedoch mit vertikalen Röhren, um die Konvektionsverluste möglichst zu verkleinern. Es wurden ausgewählt gut kalibrische Glasröhren von 28 und 12 mm lichter Weite und Platindrähte von 0,001 mm Dicke verwendet. Der Thermostat war besonders sorgfältig ausgebildet und mit einem wirksamen Rührwerk versehen. Die untersuchte Kohlensäure hatte höchstens 0,2 Prom. Verunreinigungen. Es wurden sechs Versuchsreihen bei mittleren Temperaturen von 4,45 bis 12,57° C ausgeführt. Die Wärmeleitzahl nahm dabei streng linear zu, so daß bis 0° extrapoliert werden konnte. Bei dieser Temperatur erhielten die Verff. die Wärmeleitzahl $3,604 \cdot 10^{-8} \text{ cal. cm}^{-1} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{Grad}^{-1}$, als Temperaturkoeffizient in den genannten Grenzen 0,0027. *Max Jakob*

G. Grünberg. Über den in einer isotropen Kugel durch ungleichförmige Erwärmung erregten Spannungszustand. *ZS. f. Phys.* **35**, 548–555, 1926, Nr. 7. Es wird die Spannungsverteilung an einer isotropen, durch Wärmeleitung von außen erwärmten Kugel berechnet. Es ergibt sich, daß die radiale Spannung S_r zu jeder Zeit ihren größten Wert im Mittelpunkt der Kugel hat. Im Anfang der Erwärmung ist S_r durchweg Null, wächst dann mit der Zeit, erreicht seinen absolut größten Wert im Mittelpunkt der Kugel zu der Zeit $t_0 = 0,0574 R^2/a^2$ und sinkt allmählich wieder auf Null. Dabei ist R der Halbmesser der Kugel und a^2 die Konstante der Wärmeleitungsgleichung. Der Wert der tangentialen Spannung S_T im Mittelpunkt der Kugel ist dem Werte von S_r an diesem Orte zu jeder Zeit gleich. Mit der Entfernung vom Mittelpunkt nimmt er stetig ab und ist an der Oberfläche stets negativ. Der absolut größte (und negative) Wert von S_T besteht an der Oberfläche der Kugel im Beginn der Erwärmung. Die maximalen Werte von S_r und S_T sind von der Größe der Kugel und der Wärmeleitungskonstante a^2 unabhängig und der anfänglichen Temperaturdifferenz proportional. *Güntherschulze.*

E. Berl und A. Kullmann. Über Schmelzpunktsbestimmungen. *Chem. Ber.* **60**, 811–814, 1927, Nr. 3. Die oft sehr abweichenden Schmelzpunktsangaben der chemischen Literatur sind auf die verschiedenartigen Schmelzpunktsbestimmungsmethoden zurückzuführen. Der am öftesten gebrauchte Thielesche Schmelzpunktsapparat gibt, wie eine genaue Prüfung desselben zeigte, von einer großen Anzahl von Umständen abhängige, voneinander stark abweichende Resultate. Verff. beschreiben einen sehr bequemen Apparat zur genauen, eindeutigen, aber sehr einfachen Bestimmung des Schmelzpunktes, welcher stets konstante Resultate zu liefern vermag. *St. Handel.*

Witold Jazyna. Die Interpolationszustandsgleichung des überhitzten Wasserdampfes. *ZS. f. techn. Phys.* **8**, 159–160, 1927, Nr. 4. Es wird eine einfache Interpolationszustandsgleichung des überhitzten Wasserdampfes mitgeteilt und ein Vergleich der berechneten Werte für die spezifischen Volumina mit den Werten von Jakob im Intervall von 1 bis 13 kg/cm² und 110 bis 500° C angestellt. *Max Jakob.*

H. Rowe. The Vapour Pressures of the Alkali Metals. *Phil. Mag.* (7) **3**, 534–546, 1927, Nr. 15. Die Arbeit enthält eine vergleichende Zusammenstellung der Messungen und verschiedene Interpolationsformeln für die Dampfdrucke der Metalle Na, K, Rb und Cs. *H. Brandes.*

Oliver Coligny de Champfleury Ellis. The influence of nitrogen dilution on the speed of flame. Journ. chem. soc. **125**, 2674, 1924, Dezember. Verf. bemerkt zu einer früheren, von ihm und seinen Mitarbeitern Campbell und Stubbs ausgeführten Untersuchung (Journ. chem. soc. **125**, 1960, 1924), daß, wenn die Flammengeschwindigkeit einer additiven Konstante der das Gemisch zusammensetzenden Gase proportional ist, sie auch jeder anderen proportional sein muß, und daß als Konstante von ihnen die Verbrennungswärme angewendet wurde, weil von ihr für vollständig verbrennbare Gemische hinreichendes Zahlenmaterial verfügbar ist. Die Wärmeleitfähigkeit ist jedoch nicht vollständig additiv. Verf. bedauert, Ergebnisse über andere Beziehungen in bezug auf die gleichmäßige Bewegung der Flamme übersehen zu haben, die in der Abhandlung von W. Payman (Journ. chem. soc. **117**, 48, 1920) veröffentlicht worden sind. *Böttger.*

W. T. David. Radiation in gaseous explosions. S.-A. Trans. Faraday Soc. **22**, 273—280, 1926, Oktober. [S. 1396.] *Donat.*

F. Hurn Constable. Surface adsorption and the velocity of chemical action at gas-solid interfaces. Proc. Cambridge Phil. Soc. **23**, 593—606, 1927, Nr. 5. Bei langsamer Strömung der Gase über den Katalysator verdrängt das aus Alkohol gebildete Aldehyd teilweise den ersteren und die Umwandlungsgeschwindigkeit nimmt ab. Bei höherer Strömungsgeschwindigkeit wird die Umwandlungsgeschwindigkeit konstant. Abhängig ist letztere vom Partialdruck des Alkoholdampfes in dem Gasgemisch. Die beigemengten Gase beeinflussen auch den Temperaturkoeffizienten der chemischen Reaktion an der Grenzfläche infolge Verschiedenheit ihrer Adsorptionswärme von der des Alkoholdampfes. *Gyemant.*

C. F. R. Harrison and J. P. Baxter. On the Combustion of Carbon Monoxide. Phil. Mag. (7) **3**, 31—50, 1927, Nr. 13. In einer kugelförmigen Bombe aus Nickelstahl wurden verschieden zusammengesetzte Gemische aus Kohlenoxyd und Luft oder Sauerstoff, denen Stickstoff oder Wasserstoff beigemischt werden konnte, durch einen Funken entzündet und die Flammengeschwindigkeiten bei konstantem Volumen durch Anwendung von Widerstandsthermometern mittels eines Einthovengalvanometers gemessen. Die Verbrennung $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ wurde bei Gegenwart der erwähnten Verdünnungsmittel und Verunreinigungen bei dem Anfangsdruck 105 cm untersucht, wobei sich zeigte, daß die Verbrennung des Kohlenoxyds auf zweifache Weise erfolgt: einmal durch direkte Oxydation zu Kohlendioxyd und sodann durch die Vermittlung von Wasser. Im zweiten Falle erfolgt die Entzündung leichter, und die Flammengeschwindigkeit ist weit größer. Unter gewöhnlichen Verhältnissen finden beide Reaktionen nebeneinander statt. Ersatz des verdünnenden Stickstoffs durch Sauerstoff oder Kohlenoxyd bewirkt eine erhebliche Beschleunigung sowohl der Geschwindigkeit, mit der die Verbrennung erfolgt, als derjenigen, mit der sich die Flamme ausbreitet, und zwar übt das Kohlenoxyd als Verdünnungsmittel eine viel stärkere beschleunigende Wirkung aus als der Sauerstoff. Die Gegenwart sehr geringer Mengen Wasserstoff in dem explosiven Gemisch hat Wirkungen zur Folge, die außer allem Verhältnis zu der Menge dieses Gases stehen, da schon $\frac{1}{2}$ Proz. des Elements eine vollständige Veränderung der Verbrennung des Kohlenoxyd-Luftgemisches bewirkt. Das Verfahren ermöglicht nicht nur eine genaue Messung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Flamme in einer kugelförmigen oder anders gestalteten geschlossenen Verbrennungskammer, sondern gestattet auch, den Gang der Temperaturerhöhung an einem bestimmten Punkte in der Explosionskammer zu ermitteln, wenn sich auch genaue Temperaturmessungen durch seine Anwendung nicht ausführen lassen. *Böttger.*

H. F. Coward and G. W. Jones. Mechanism of the uniform movement in the propagation of flame. Journ. Amer. Chem. Soc. **49**, 386–396, 1927, Nr. 2. Bei Zündung eines brennbaren, in einem einseitig geschlossenen Glasrohr enthaltenen Gasgemisches am offenen Ende kann man bei nicht zu weiten Röhren eine gleichförmige Fortpflanzung der Verbrennung erhalten, zumal wenn man nach dem Vorgang von Mason und Wheeler vertikale Röhre benutzt, in denen die Verbrennung von unten nach oben fortschreitet. Die Verff. haben nun sowohl in horizontalen wie vertikalen Röhren diese „normale“ Fortpflanzung der Verbrennung untersucht zur Entscheidung der Frage, ob hierbei die Übertragung der Wärme von Schicht zu Schicht durch Leitung oder durch Strahlung die Hauptrolle spielt. Zu diesem Ende haben sie Methangemische untersucht, bei denen eine künstliche Atmosphäre hergestellt wurde, die bei sonst gleichen Verhältnissen sich das eine Mal durch größere Wärmeleitfähigkeit, das andere Mal durch stärkere Absorption der Strahlung auszeichnete. Die erstere bestand aus 20,9 Proz. O_2 und Helium von 96,5 Proz. Reinheitsgrad, die zweite enthielt statt Helium den gleichen Prozentgehalt Argon. Wenn sie zu diesen Atmosphären wechselnde Prozentgehalte Methan hinzufügten, so erhielten sie in einem Rohre von 2,5 cm lichter Weite Fortpflanzungsgeschwindigkeiten, die sowohl bei Helium wie bei Argon ihr Maximum von 206 bzw. 176 cm/sec bei 10 Proz. Methan besaßen. Den gleichen Verlauf zeigte die Kurve, wenn die Edelgase durch Stickstoff ersetzt wurden, nur daß hier die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten wesentlich geringer sind, indem das bei 10 Proz. Methan liegende Maximum etwa 65 cm/sec beträgt. Die Unterschiede zwischen Helium und Argon sind zu gering, um die verschiedene Wärmeleitfähigkeit bzw. Absorptionsfähigkeit für strahlende Wärme hierfür verantwortlich zu machen. Zudem kehren sie sich um bei anderer Zusammensetzung der künstlichen Atmosphären. Beispielsweise in Atmosphären, die 31,25 Proz. Luft und 68,75 Proz. Helium oder Argon enthielten, trat das Maximum bei etwa 7 Proz. Methan ein und betrug bei Argon 31 cm/sec, bei Helium 27 cm/sec, war also bei Argon größer. Bei Verwendung vertikaler Röhre und den oben genannten Mischungen von Methan mit Atmosphären von 20,9 Proz. O_2 und 79,1 Proz. Edelgas war in Röhren von 1,25 cm lichter Weite die horizontale Geschwindigkeit den vertikal aufwärts bzw. abwärts gerichteten nahezu gleich. Bei Röhren von 2,5 cm war die aufwärts gerichtete Geschwindigkeit bei Argon etwas größer als in horizontalen Röhren, bei Helium die Geschwindigkeiten nahezu gleich. Auch bei Röhren von 5 cm Weite zeigten sich keine erheblichen Unterschiede, nur waren hier alle Geschwindigkeiten erheblich größer, die horizontale Geschwindigkeit betrug hier bei 10 Proz. CH_4 248 cm/sec bei Helium, 249 cm/sec bei Argon. — Die Verff. kommen zu dem Schluß, daß die Übertragung der Energie von Schicht zu Schicht so schnell vor sich geht, daß es nichts ausmacht, ob die Wärmeleitfähigkeit oder die Absorptionsfähigkeit für Strahlung eine Rolle spielt, und daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit außer von der Reaktionswärme und den Wärmekapazitäten des trägen Gases im wesentlichen durch die Reaktionsgeschwindigkeit, d. h. die Verbrennungsgeschwindigkeit des Methans bedingt ist.

Bollé.